NEURO CHECK
Industrielle Bildverarbeitung

Version 5.1
für Microsoft® Windows®
2000 / XP / Vista / 7

Benutzer-Handbuch

Die Informationen in diesem Dokument können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Ohne ausdrückliche schriftliche Erlaubnis der NeuroCheck GmbH darf kein Teil dieser Unterlagen für irgendwelche Zwecke vervielfältigt oder übertragen werden, unabhängig davon, auf welche Art und Weise oder mit welchen Mitteln, elektronisch oder mechanisch, dies geschieht.

© 2010 NeuroCheck GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Version 5.1 vom 02.11.2010

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Dokument berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären.

NeuroCheck ist ein eingetragenes Warenzeichen der NeuroCheck GmbH.

Microsoft, MS-DOS, Windows, Windows NT sind entweder eingetragene Warenzeichen oder Warenzeichen der Microsoft Corporation.

FireWire ist ein Warenzeichen der Apple Computer Inc.

Inhalt

1 NeuroCheck Programmstruktur 13

1.1 NeuroCheck Kommandozeilenparameter 15

1.2 NeuroCheck Dateitypen 16

1.3 Betriebsarten 18

1.4 Benutzerprofile 19

1.4.1 Benutzerprofile: Einführung 19
1.4.2 Einrichten von Benutzerprofilen 20
1.4.3 Notfallmaßnahmen 23
1.4.4 Benutzerprofile-Dialog 24
1.4.5 Passwort-Dialog 25
1.4.6 Einführung in den Sicherheitsassistenten 25

1.5 Softwareeinstellungen 30

1.5.1 Farbeinstellungen 30
1.5.2 Verzeichnisse 30
1.5.3 Diagnoseeinstellungen 30
1.5.4 Optionen Diagnose-Protokolldatei 31
1.5.5 Optionen Selbsttest 32
1.5.6 Plug-In-Einstellungen 33
1.5.7 Startverhalten 33
1.5.8 Bedienungssicherheit 34
1.5.9 Bedienungs-Komfort 35
1.5.10 XML/XSL-Einstellungen 35

2 Automatikbetrieb 37

2.1 NeuroCheck im Fertigungsprozeß 38

2.2 Ablauf einer automatischen Prüfung 39

2.3 Digitale Kommunikation im Automatikbetrieb 42

2.4 Selbsttest 45

2.5 Konfiguration der Steuerung des Automatikbetriebs 47

2.5.1 Eingangssignale 47
2.5.2 Ausgangssignale 51
2.5.3 Optionen für Prozeßanbindung....53

2.6 Software-Einstellungen Automatik-Betrieb 54
2.6.1 Registerkarte Ansicht 54
2.6.2 Registerkarte Funktionstasten....55
2.6.3 Registerkarte Prüftyp-Auswahl 55

2.7 Konfiguration des Automatikbildschirms 57
2.7.1 Neues Bildschirmlayout hinzufügen....59
2.7.2 Ausgabefenster neu hinzufügen....59
2.7.3 Fenstertyp Ergebnisausgabe....59
2.7.4 Fenstertyp Prüfschrittvisualisierung....61
2.7.5 Fenstertyp Zeitverhalten 62
2.7.6 Fenstertyp Einrichtbild 63
2.7.7 Fenstertyp RTF-Text 63
2.7.8 Fenstertyp Windows-Bitmap....64
2.7.9 Fenstertyp Systemprotokoll 65
2.7.10 Fenstertyp Diagnose/Wartung....65
2.7.11 Fenstertyp I/O-Status....66
2.7.12 Fenstertyp Prozeßbus E/A Abbild....68
2.7.13 Fenstertyp Kommunikationsstatus 70

2.8 Dateneingabe im Automatikbetrieb....71
2.8.1 Konfiguration der Parameter-/Sollwert-Eingabe 73
2.8.2 Freigabe-Eigenschaften 74
2.8.3 Parameter-/Sollwert-Eingabe....74

3 Kommunikation mit NeuroCheck 77

3.1 Visualisierung....78

3.2 Dokumentation / Interaktive Datenausgabe 79
3.2.1 Prüfprogramm im XML-Format exportieren 80

3.3 Steuerung des Automatikbetriebs....81

3.4 Ergebnisausgabe 82
3.4.1 Ausgabeziele 82

3.4.2 Grundkonfiguration für die Ergebnisausgabe ... 82
3.4.3 Grundlagen zur Ergebnisausgabe ... 83
3.4.4 Prüfschritt-Identifikationsnummern ... 83

3.5 Bitmap-Ausgabe ... 85

3.6 Dateiausgabe ... 86
3.6.1 Kurzanleitung ... 86
3.6.2 Ausgabe von Dateiserien ... 87
3.6.3 Durchführung der Dateiausgabe ... 87
3.6.4 Dateitypen ... 88
3.6.5 Beispiele für Dateitypen ... 89
3.6.6 Dateiformate ... 90
3.6.7 Dateiausgabe: Kompatibilität ... 91
3.6.8 Headerinformationen ... 92
3.6.9 Prüfprogramm-Ausgabe ... 92
3.6.10 Einzelprüfungsausgabe ... 93
3.6.11 Prüfschritt-Ausgabe ... 94
3.6.12 Spezielle Ausgaben einzelner Prüfschritte ... 96
3.6.13 Optionen Dateiausgabe ... 97

3.7 Serielle Ausgabe ... 106
3.7.1 Optionen Datenausgabe: Seriell ... 106
3.7.2 Optionen für Serielle Ausgabe ... 106

3.8 Ausgabe über OEM-Kommunikation ... 108
3.8.1 Optionen Datenausgabe: OEM-Kommunikation ... 108
3.8.2 Optionen für OEM-Kommunikation ... 108

4 Einführung in die Hardwarekonfiguration ... 111

4.1 Gerätemanager ... 112
4.1.1 Hardwareassistent ... 113

4.2 Framegrabberverwaltung ... 115

4.3 Kameraverwaltung ... 116
4.3.1 Kamera-Setupdateien ... 116
4.3.2 Livebildansicht ... 118
4.3.3 Referenzbilder ... 119

4.3.4 Referenzbilder-Dialog 119
4.3.5 Erzeugung von Referenzbildern 120
4.3.6 Kamera einrichten 120

4.4 Digital-I/O-Verwaltung 122
4.4.1 Test Digital I/O 122
4.4.2 Digital-I/O-Karte auswählen 122

4.5 Feldbus-Verwaltung 123
4.5.1 Test Feldbus-Kommunikation 123
4.5.2 Feldbuskarte auswählen 123

4.6 Verwaltung der seriellen Kommunikation 124
4.6.1 Test der seriellen Kommunikation 124

4.7 Verwaltung der OEM-Kommunikation 125
4.7.1 Test der OEM-Kommunikation 125

5 Menü- und Symbolleistenreferenz 127

5.1 Tastaturbefehle 128

5.2 Menüs 129
5.2.1 Menü Prüfprogramm 129
5.2.2 Menü Bearbeiten 131
5.2.3 Menü Prüfschritt 133
5.2.4 Menü Betriebsarten 135
5.2.5 Menü Extras 136
5.2.6 Menü System 137
5.2.7 Menü Ansicht 138
5.2.8 Menü ? 139

5.3 Symbolleisten 141
5.3.1 Standardleiste 141
5.3.2 Betriebsartenleiste 142
5.3.3 Extras-Leiste 142
5.3.4 Editierleiste 143
5.3.5 Automatikbetrieb-Leiste 144
5.3.6 Ausgabefensterleiste 145
5.3.7 Statuszeile 145

6 Das Prüfprogramm 147

6.1 Prüfprogrammergebnisse 149

6.2 Prüfprogrammeigenschaften 150

6.2.1 Prüfprogramm-Beschreibung 150

6.2.2 Prüfprogramm Identifikationsnummer 151

6.2.3 Paßwortschutz 151

6.2.4 Prüfprogramm-Selbsttest 152

6.3 Entwicklungsoberfläche 153

6.3.1 Strukturansicht 155

6.3.2 Eingangsdatenansicht 155

6.3.3 Ausgabeansicht 157

6.3.4 Ablaufansicht 158

6.3.5 Dokumentationsansicht 160

6.3.6 Übersichtsfenster 160

6.4 Prüfprogrammeditierung 162

6.4.1 Editieren auf Prüfprogrammebene 162

6.4.2 Editieren auf Einzelprüfungsebene 164

6.4.3 Editieren auf Prüfschrittebene 169

6.4.4 Editierwerkzeuge 173

7 Datenobjekte 175

7.1 Grauwertbilder 176

7.2 Arbeitsbereiche 177

7.2.1 Manuelle Arbeitsbereiche 178

7.2.2 Segmentierte Arbeitsbereiche 179

7.2.3 Binäre Segmentierung 179

7.2.4 Suche auf Linien 180

7.2.5 Begrenzte Segmentierung 180

7.2.6 Binäre Kantensuche 181

7.2.7 Bereichsbinarisierung 182

7.2.8 Objekte mit Löchern 183

7.2.9 Template Matching 183

7.2.10 Kantensegmentierung 184
7.2.11 Synthetische Arbeitsbereiche 185
7.2.12 Listen von Arbeitsbereichen 185
7.2.13 Gruppen von Arbeitsbereichen 186

7.3 Histogramme 191
7.3.1 Störunterdrückung in Histogrammen 191
7.3.2 Histogrammausgleich 192
7.3.3 Bereichsschwellen 193

7.4 Maßlisten 196

8 Klassifikation 197

8.1 Klassifikatortypen 198

8.2 Aufbau und Training neuronaler Netze 200

8.3 Einsatz von Klassifikatoren in NeuroCheck 202
8.3.1 Merkmale für die Klassifikation 202
8.3.2 Elemente von Klassifikationsanwendungen 203
8.3.3 Struktur einer Trainingsdatei 204
8.3.4 Beispiel für eine Trainingsdatei 205
8.3.5 Erzeugung einer Trainingsdatei 206
8.3.6 Erzeugung eines Klassifikators 207
8.3.7 Bemerkungen zur Klassifikatorgröße 209
8.3.8 Bemerkungen zu den Trainingsparametern 209
8.3.9 Klassenauswertung 210

9 Vermessung: Einführung 213

9.1 Beschreibungsgeometrien 214

9.2 Subpixelvermessung 215

9.3 Liste der Meßvorschriften 217

9.4 Meßvorschriften für ein Objekt 219

9.5 Meßvorschriften: Punkt zu Punkt oder Kontur 222

9.6 Meßvorschriften: Punkt zu Gerade oder Kreis 224

9.7 Meßvorschriften: Kontur zu Kontur ... 225

9.8 Meßvorschriften: Kontur zu Gerade oder Kreis ... 227

9.9 Meßvorschriften: Gerade zu Gerade ... 229

9.10 Meßvorschriften: Kreis zu Gerade oder Kreis ... 230

9.11 Meßvorschriften für drei Objekte ... 231

10 Prüfschritte ... 233

10.1 Funktionsgruppe Tools ... 234

10.1.1 Ausführung verzögern ... 235

10.1.2 Bildpunkte kalibrieren ... 236

10.2 Funktionsgruppe Kommunikation ... 237

10.2.1 Digitalen Eingang lesen ... 238

10.2.2 Digitalen Ausgang setzen ... 240

10.2.3 Feldbus Eingangsbit lesen ... 242

10.2.4 Feldbus Ausgangsbit setzen ... 243

10.3 Funktionsgruppe Bildaufnahme ... 244

10.3.1 Bild aufnehmen ... 246

10.3.2 Bild aufnehmen parallel ... 248

10.3.3 Bildaufnahme steuern ... 252

10.3.4 Bild in Speicher übertragen ... 253

10.3.5 Bilddaten in Bildablage übertragen ... 256

10.4 Funktionsgruppe Bildvorverarbeitung ... 257

10.4.1 Bild kopieren ... 258

10.4.2 Bild normieren ... 259

10.4.3 Bild mit Look-Up-Tabelle bearbeiten ... 260

10.4.4 Bilder verknüpfen ... 262

10.4.5 Bild Beleuchtung korrigieren ... 263

10.4.6 Arbeitsbereiche zeichnen ... 264

10.4.7 Bild filtern ... 265

10.4.8 Bild auf Arbeitsbereichen filtern ... 272

10.4.9 Bildbereiche glätten ... 273

10.4.10 Bild drehen ... 276

10.4.11 Zeilenkamerabild justieren 277
10.4.12 Arbeitsbereich abwickeln 282

10.5 Funktionsgruppe Objekte 287
10.5.1 Arbeitsbereiche definieren 288
10.5.2 Binärschwelle erzeugen 292
10.5.3 Arbeitsbereiche binär erzeugen 294
10.5.4 Kanten erzeugen 297
10.5.5 Template Matching: Einführung 301
10.5.6 Templateassistent 305
10.5.7 Arbeitsbereiche kopieren 309
10.5.8 Arbeitsbereiche kombinieren 310
10.5.9 Arbeitsbereiche teilen 312

10.6 Funktionsgruppe Analyse: Objektmerkmale 314
10.6.1 Arbeitsbereiche Merkmale erzeugen 316
10.6.2 Arbeitsbereiche Krümmung berechnen 325
10.6.3 Arbeitsbereiche rastern 332
10.6.4 Arbeitsbereiche sortieren: Einführung 333
10.6.5 Arbeitsbereiche filtern 338

10.7 Funktionsgruppe Analyse: Objektbewertung 340
10.7.1 Klassen auswerten 341
10.7.2 Barcode identifizieren 344
10.7.3 DataMatrix-Code identifizieren 348
10.7.4 Arbeitsbereiche Anzahl überprüfen 351
10.7.5 Arbeitsbereiche klassifizieren 353
10.7.6 Trainingsdatenassistent: Einführung 357
10.7.7 Klassifikatorassistent: Einführung 361
10.7.8 Druckqualitätskontrolle 364

10.8 Funktionsgruppe Vermessung 372
10.8.1 Maße erzeugen 374
10.8.2 Ausgleichsgeometrien erzeugen 379
10.8.3 Maße verknüpfen 384
10.8.4 Maßlisten kombinieren 387
10.8.5 Maße kalibrieren 388

10.8.6 Toleranzen überprüfen ... 391

10.9 Funktionsgruppe Positionskorrektur ... 392

10.9.1 Arbeitsbereiche Position bestimmen ... 393

10.9.2 Arbeitsbereiche positionieren ... 400

10.10 Funktionsgruppe Farbbild-Verarbeitung ... 403

10.10.1 Color Matching: Einführung ... 404

10.10.2 Farbassistent ... 411

11 Anhang ... 413

11.1 NeuroCheck-Lizenzstufen ... 414

11.2 Dongle-Update ... 415

11.3 Gedruckte Dokumentation ... 416

11.4 Literaturhinweise ... 417

11.5 Glossar ... 420

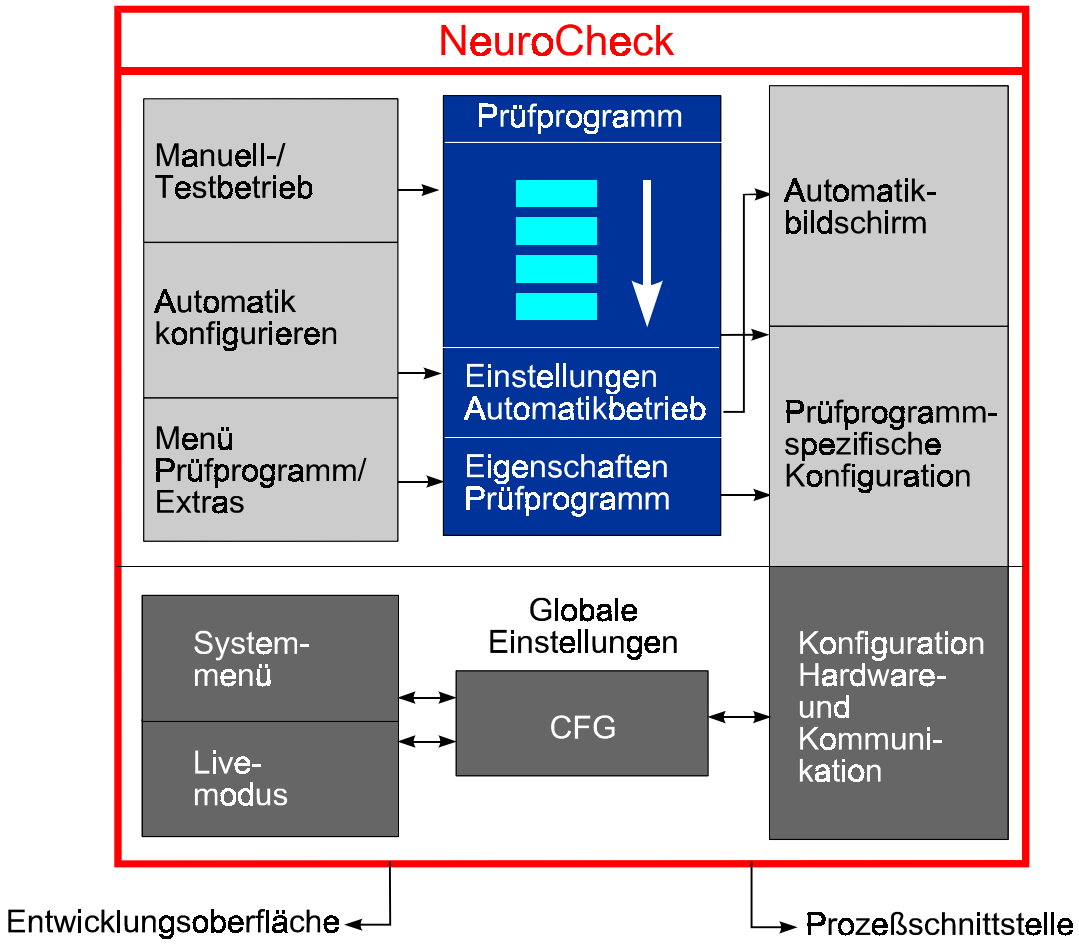
12 INDEX ... 433

1 NeuroCheck Programmstruktur

NeuroCheck wurde hauptsächlich für die Durchführung automatischer Sichtprüfaufgaben in modernen integrierten Fertigungssystemen entwickelt. Obwohl seine einzigartige Benutzerschnittstelle auch im Labor oder bei interaktiv durchgeführten Stichprobentests bei der schnellen Lösung von Bildverarbeitungsproblemen hilft, ist die Programmstruktur auf den automatischen Einsatz in einer industriellen Umgebung hin optimiert.

Programmstruktur

In NeuroCheck sind Entwicklungs- und Laufzeitumgebung integriert. Einerseits bietet es eine sehr mächtige und benutzerfreundliche Oberfläche für die interaktive Konfiguration von Prüfprogrammen, andererseits die gesamte Funktionalität, die für den Einsatz eines Bildverarbeitungssystems in einer automatisierten Fertigung erforderlich ist. Die folgende Abbildung zeigt die Gesamtstruktur des Programms.



In der Mitte sind die wichtigen Dateistrukturen dargestellt:

- Oben das Prüfprogramm als Kernbestandteil jeder Sichtprüfanwendung in NeuroCheck; Seine Eigenschaften werden im Detail im Abschnitt "Das Prüfprogramm" erläutert.
- Unten die globalen Systemeinstellungen, die in NeuroChecks Konfigurationsdatei gespeichert werden. Sie umfassen:
  - Einige globale Einstellungen des Softwareverhaltens; mehr darüber im Abschnitt "Softwareeinstellungen".
  - Die Hardwareeinstellungen, die die Grundlage für NeuroChecks Interaktion mit dem Prozeß bilden; sie werden im Abschnitt "Hardwarekonfiguration" besprochen.

Die Blöcke auf der linken Seite stellen die Elemente der Benutzerschnittstelle dar, mit denen diese beiden Datenstrukturen manipuliert werden. Sie werden zusammen mit den entsprechenden Datenstrukturen erläutert.

Die Blöcke auf der rechten Seite zeigen die verschiedenen Schnittstellen zum Produktionsprozeß:

- Der Automatikbildschirm ist das wichtigste Visualisierungshilfsmittel in der fertig konfigurierten automatisch ablaufenden Anwendung. Seine Konfiguration wird im Abschnitt "Konfiguration des Automatikbildschirms" beschrieben.
- Hardware- und Kommunikationseinstellungen, die spezifisch für die jeweilige Anwendung sind:
  - Ausgabe von Prüfschrittergebnissen, beschrieben im Abschnitt "Ergebnisausgabe".
  - Referenzbilder für die Kamerajustierung, erklärt im Abschnitt "Kameraverwaltung: Referenzbilder".
- Globale Hardwareeinstellungen als Grundlage der gesamten Interaktion mit Prozeßhardware. Details hierzu finden Sie im Abschnitt "Hardwarekonfiguration".

Die prüfprogrammspezifischen Einstellungen benutzen die globalen Einstellungen. Beispiel: die Kommunikationseinstellungen des Prüfprogramms spezifizieren, *welche Daten* gesendet werden, während die globalen Kommunikationseinstellungen bestimmen, *wie* sie übertragen werden, d.h. welches serielle Protokoll benutzt wird etc. Die globalen Einstellungen beziehen sich also auf den tatsächlichen physikalischen Aufbau des Prüfsystems und des Produktionsprozesses, der sich vergleichsweise selten ändern wird.

1.1 NeuroCheck Kommandozeilenparameter

NeuroCheck kann mit den folgenden Kommandozeilenparameter aufgerufen werden:

- `/ACTIVEX` : identisch zu `/OCX`.
- `/DEBUG` : identisch zu `/LOGFILE`.
- `/DELAY` : Verzögert den Start von NeuroCheck. Ist evtl. auf schnellen Rechnern nötig, falls benötigte Hardware-Treiber langsamer starten als NeuroCheck. Syntax: `/DELAY:xxx` , wobei `xxx` als Ganzzahl zwischen 0 und 120 die Verzögerung in Sekunden angibt.
- `/LOGFILE` : erzeugt die Datei `NCLOG.TXT` im Installationsverzeichnis von NeuroCheck. Darin werden zum Beispiel Erfolg oder Mißerfolg der Dongle-Detektierung, des Ladens von Treibern oder von Plug-In-DLLs aufgezeichnet. Dieselbe Datei wird standardmäßig später auch von der Option "Protokolldatei erzeugen" auf der Seite **Diagnose** verwendet, die über **Einstellungen Allgemein** aus dem Menü **System** aufgerufen wird.
- `/NOIE` : startet NeuroCheck ohne Web-Funktionalität; erforderlich, wenn kein Internet Explorer installiert ist. Alle Programmbestandteile, die die Web-Funktionalität benötigen, können damit dann nicht genutzt werden.
- `/NOSPLASH` : unterdrückt die Anzeige des NeuroCheck-Begrüßungsbildschirms während des Programmstarts.
- `/OCX` : initialisiert Systembibliotheken, die erforderlich sind, um OCX-Komponenten (ActiveX-Controls) in Plug-In-Funktionen nutzen zu können.
- `/RUNTIME` : Hiermit kann mit einer Premium oder Professional Edition das Verhalten einer Runtime Edition simuliert werden.
- `/STC` : Simulation eines Typwechsels. Ist für Produktpräsentationen und Messevorführungen gedacht; nicht für den industriellen Einsatz zu verwenden. Syntax: `/STC:xx` , wobei `xx` eine Ganzzahl ist. Es wird von Typ-ID 0 bis Typ-ID (`xx`-1) gewechselt. Dazu muss in der **Prozessanbindung** der Typwechsel über Digital-IO, Feldbus oder seriell konfiguriert sein.

1.2 NeuroCheck Dateitypen

NeuroCheck erzeugt verschiedene Dateitypen. Während der Installation werden diese Dateitypen in der Systemregistratur eingetragen, so daß sie auf dem Windows-Desktop mit den entsprechenden Symbolen und Bezeichnungen erscheinen. Die folgenden Dateitypen werden von NeuroCheck benutzt (die Symbole entsprechen der Einstellunge ‘kleine Symbole’ auf dem Windows-Desktop):

NeuroCheck Prüfprogramme, Dateierweiterung ‘*.CHR’ (check routine); ein Doppelklick auf eine Datei dieses Typs startet NeuroCheck und lädt automatisch diese Datei.

NeuroCheck Klassifikatoren, Dateierweiterung ‘*.CLA’ (classifier); diese Dateien werden vom Prüfschritt **Arbeitsbereiche klassifizieren** verwendet, um Objekte aufgrund ihrer Merkmale in Klassen einzuordnen, z.B. für die Schrifterkennung. Klassifikatoren werden mit Hilfe des **Klassifikatorassistenten** erzeugt und können über den Menüpunkt **Klassifikator** aus dem Menü **Bearbeiten** editiert werden.

NeuroCheck Trainingsdateien, Dateierweiterung ‘*.TD’ (training data); diese Dateien enthalten Merkmale, die von der Funktion **Arbeitsbereiche klassifizieren** zusammen mit der zugehörigen Klasseninformation gespeichert wurden. Trainingsdateien werden mit dem **Trainingsdaten-Assistenten** erzeugt und können über den Menüpunkt **Trainingsdaten** aus dem Menü **Bearbeiten** editiert werden.

NeuroCheck Kamera-Setups, Dateierweiterung ‘*.CSU’ (camera setup); bestimmte Gerätetreiber für Framegrabberkarten sind in der Lage, Parametereinstellungen für verschiedene Kameratypen zu verwalten. Diese Einstellungen können in Kamera-Setups gespeichert werden, die sich mit dem **Gerätemanager** in NeuroCheck speichern und laden lassen.

XML-Dateien

NeuroCheck kann Prüfprogramme neben dem Standardformat ‘*.CHR’ auch im ‘*.XML’-Format speichern. Dieses Format wird in der Programmer's Reference ausführlich beschrieben. Das Erscheinungsbild dieser Dateien auf dem Windows-Desktop hängt von der sonstigen Systemkonfiguration ab. In den meisten Fällen werden die XML-Dateien mit dem Internet Explorer verknüpft sein.

Konfigurationsdateien

NeuroCheck speichert seine globalen Konfigurationsdaten in der Datei `Nccfg.cfg` in seinem Installationsverzeichnis. Die Demoversion (siehe Abschnitt "NeuroCheck-Lizenzstufen" für weitere Informationen) verwendet die Datei `Nccfg_l.cfg`, um ein Überschreiben der Einstellungen der lizensierten Version zu vermeiden, sollte die Software einmal ohne Dongle gestartet werden. Darüberhinaus werden die Parameter beim Programmstart in die Datei `Nccfg.bak` bzw.. `Nccfg_l.bak` kopiert, so daß stets eine Kopie der letzten gültigen Einstellungen vorhanden ist.

Die Einstellungen des Benutzerprofilsystems werden in der Datei `Ncsec.cfg` im NeuroCheck-Installationsverzeichnis gespeichert. Wegen der engen Beziehung zwischen dieser Datei und dem Dongle, die im Abschnitt "Benutzerprofile" erläutert wird, ist es empfehlenswert, eine Sicherungskopie dieser Datei auf einem unabhängigen Datenträger anzulegen.

Andere Dateien

Zusätzlich zu diesen eigenen Dateitypen kann NeuroCheck verschiedene Standarddateitypen mit Ergebnisdaten erzeugen. Diese Dateitypen werden nicht während der Installation registriert, da sie üblicherweise anderen Programmen zugeordnet sind. Das Erscheinungsbild dieser Dateien auf dem Windows-Desktop hängt daher von der sonstigen Systemkonfiguration ab. Mehr über Ergebnisdateien finden Sie im Abschnitt "Ergebnisausgabe".

1.3 Betriebsarten

Es gibt verschiedene Betriebsarten in NeuroCheck, die jeweils einem bestimmten Zweck dienen und eine entsprechende Benutzerschnittstelle aufweisen. Betriebsarten werden über die Befehle im Menü **Betriebsarten** oder die Symbole der **Betriebsartenleiste.** umgeschaltet. Die Befehle und Funktionen, die in den verschiedenen Betriebsarten verfügbar sind, werden im Zusammenhang mit dem Verwendungszweck der jeweiligen Betriebsart erklärt:

Der Manuellbetrieb ist die Benutzersschnittstelle für die Prüfprogrammeditierung.

Der Testbetrieb führt das Prüfprogramm in der Umgebung des Manuellbetriebs mit allen Bildschirmausgaben zyklisch durch, so daß man die Hände frei hat, um Kamera- oder Beleuchtungseinstellungen vorzunehmen oder Prüfteile zu wechseln. Er dient somit als Editierwerkzeug.

Der Livemodus stellt das Livebild einer ausgewählten Kamera dar. Da er hauptsächlich für die Einstellung von Schärfe und Belichtung der Kameras verwendet wird, ist er unter "Livebild" im Abschnitt "Kameraverwaltung" beschrieben.

Der "Automatikbetrieb" hat wegen seiner Wichtigkeit für die Verwendung von NeuroCheck als Qualitätskontrollsystem ein eigenes Kapitel.

Die Betriebsart zur Konfiguration des Automatikbildschirms gehört zwar technisch gesehen zum Prüfprogramm (da jedes Prüfprogramm seinen eigenen Bildschirmaufbau hat), ist aber so eng mit dem Automatikbetrieb verbunden, daß sie im Abschnitt "Bildschirmkonfiguration" des Kapitels "Automatikbetrieb" beschrieben ist..

1.4 Benutzerprofile

Dieser Abschnitt beschreibt die Sicherheitsoptionen in NeuroCheck.

1.4.1 Benutzerprofile: Einführung

Zusätzlich zum Schutz einzelner Prüfprogramme mittels des **Passwort-Schutz** Dialoges, der über **Passwort-Schutz** im Menü **Prüfprogramm** aufgerufen wird, bietet NeuroCheck die Möglichkeit, eine beliebige Anzahl von Benutzerprofilen einzurichten. Ein Systemadministrator kann für jedes dieser Benutzerprofile Zugriffsberechtigungen einstellen, die bestimmten Programmfunktionen sperren. Auf diese Weise können OEMs oder Produktionsleiter installierte Applikationen vor mißbräuchlicher Benutzung schützen.

Aufbau des Benutzerprofilsystems

Um maximale Sicherheit zu gewährleisten, verwendet das Benutzerprofilsystem eine Kombination aus Dongleprogrammierung und Passwortdatei. Die Tatsache, daß Benutzerprofile mit Passwort eingerichtet wurden, wird im Dongle codiert, die Passwörter selbst und die jeweiligen Zugangsberechtigungen werden in einer Passwortdatei im NeuroCheck-Verzeichnis gespeichert. Das bedeutet:

- Das Programm kann nur mit der korrekten Kombination von Passwortdatei und Dongle gestartet werden.
- Löschen der Passwortdatei verhindert den Programmstart vollständig, da die Codierung im Dongle bestehen bleibt.
- Entfernen des Dongles verwandelt die Software in eine Testversion, mit der sich keine automatische Sichtprüfung durchführen läßt.

Nur durch Wechseln des Dongles läßt sich der Passwortschutz ohne Systemadministratorpasswort wieder beseitigen.

Sowohl für das Einrichten als auch Beseitigen eines Benutzerprofilsystems ist ein Vollversionsdongle erforderlich (Premium oder Professional Edition, vgl. Abschnitt "NeuroCheck-Lizenzstufen"). Beachten Sie bitte auch, daß Passwortdateien nicht zwischen verschiedenen NeuroCheck-Installationen ausgetauscht werden können, da der Inhalt der Passwortdatei von dem Dongle abhängt, mit dem sie erzeugt wurde.

Einrichten eines Benutzerprofilsystems

Zur Einrichtung von Benutzerprofilen wählen Sie **Benutzerprofile** aus dem Menü **System,** geben einige Benutzerprofile im Dialogfeld **Benutzerprofile** ein und verlassen den Dialog mit "OK". Abschnitt "Einrichtung von Benutzerprofilen" gibt eine schrittweise Anleitung.

Sobald das Dialogfeld **Benutzerprofile** mit "OK" verlassen wird, wird der Dongle durch NeuroCheck umprogrammiert. Gleichzeitig wird die Datei "NCSEC.CFG" im NeuroCheck-Verzeichnis erzeugt, die die Passwörter und Zugangsberechtigung enthält. Beachten Sie, daß mindestens ein Benutzerprofile Systemadministratorrechte benötigt, weil sonst kein Editieren oder Löschen von Benutzerprofilen mehr möglich wäre.

Start einer passwortgeschützten Installation

Wenn NeuroCheck gestartet wird, fragt es das Passwortflag im Dongle ab. Wenn das Flag gesetzt ist, sucht es nach der Passwortdatei. Wenn diese gefunden wird, werden die eingerichteten Benutzerprofile und ihre Passwörter gelesen. Dann wird das zuletzt verwendete Benutzerprofile aktiviert. So kann niemand ohne korrektes Passwort ein fremdes Benutzerprofil verwenden.

Beseitigen des systemweiten Passwortschutzes

Wenn das Dialogfeld **Benutzerprofile** verlassen wird, ohne daß ein Benutzerprofil in der Liste aktiviert ist, wird der Passwortschutz aufgehoben. Der Dongle wird reprogrammiert. Nur der Systemadministrator kann diese Aktion vornehmen.

Umschalten von Benutzerprofilen

Das derzeitige Benutzerprofil kann durch Auswahl eines neuen Profils aus dem Listenfeld in der **Zusatz-Werkzeugleiste** gewechselt werden. Je nach Zugriffsrechten des neuen Benutzerprofils kann es dabei zu einem Wechsel der Betriebsart kommen (Beispiel: wenn die Umschaltung im Manuellbetrieb erfolgt und das neue Benutzerprofil nicht das Recht hat, im Manuellbetrieb zu arbeiten, wird NeuroCheck in den Automatikbetrieb wechseln). Wenn das derzeit aktive Benutzerprofil keine Systemadministratorrechte hat, muß im Dialogfeld Benutzerprofil Passwort das korrekte Passwort für das gewählte Benutzerprofil eingegeben werden.

Benutzerrechte

Über die Schaltfläche "Hinzufügen" im Dialogfeld **Benutzerprofile** gelangen Sie nach Eingabe der Bezeichnung des neuen Benutzerprofiles in den **Sicherheits-Assistenten,** der Sie durch die verschiedenen Zugangsoptionen führt. Sie können den **Sicherheits-Assistenten** auch jederzeit über die Schaltfläche "Editieren" zur Bearbeitung des im Dialogfeld **Benutzerprofile** gewählten Benutzerprofils aufrufen.

Notfallmaßnahmen

Wenn die Passwortdatei einer geschützten NeuroCheck-Installation beschädigt wird, ist es nicht mehr möglich, das System zu starten. Es gibt zwei Möglichkeiten, in einem solchen Falle Abhilfe zu schaffen, die im Abschnitt "Notfallmaßnahmen" ausführlich erläutert werden:

- Rekonfiguration des Systems mit einem nicht geschützten Vollversionsdongle.
- Fernprogrammierung des Dongles mit technischer Unterstützung des Softwarevertriebs.

1.4.2 Einrichten von Benutzerprofilen

Dieser Abschnitt beschreibt, wie ein Benutzerprofilsystem von Grund auf eingerichtet wird. Er geht davon aus, daß in der derzeitigen Konfiguration keine Benutzerprofile existieren.

Um das Benutzerprofilsystem zu erzeugen, öffnen Sie mittels **Benutzerprofile** aus dem Menü **System.** das Dialogfeld **Benutzerprofile**

Einrichten des ersten Profils

Wählen Sie "Hinzufügen". Die erste Seite des **Sicherheitsassistenten** erscheint. Da dies das erste Benutzerprofil ist, schlägt NeuroCheck die Bezeichnung "Servicetechniker" vor. Das voreingestellte Passwort ist "NeuroCheck" (alle Passwortdialoge berücksichtigen keine Groß- oder Kleinschreibung). Sie können alle Einträge auf dieser Seite beliebig editieren, nur das Kontrollkästchen "Systemadministrator" sollte aktiviert bleiben. Die folgenden Seiten können Sie einfach mit "Weiter" durchlaufen, da ein

Systemadministrator normalerweise über alle Rechte verfügt. Die Einstellungen auf diesen Seiten werden weiter unten besprochen..

Mindestens ein Benutzerprofil muß Systemadministrator-Rechte besitzen, weil nur ein Systemadministrator das Benutzerprofilsystem bearbeiten darf.

Auf der letzten Seite, Aktivitäts-Protokollierung, markieren Sie das Kontrollkästchen "Aktivieren" und klicken auf "Durchsuchen". Geben Sie einen Dateinamen ohne Erweiterung ein, NeuroCheck fügt automatisch die Erweiterung 'txt' hinzu. In dieser Datei können jetzt Informationen über alle Benutzeraktivitäten gespeichert werden, die das Prüfergebnis beeinflussen könnten, ein wichtiger Aspekt von Total-Quality-Management-Systemen, die eine lückenlose Dokumentation aller Parameteränderungen an der Prüfanlage verlangen. Sie können das Logfile für das jeweilige Benutzerprofil direkt aus dem Dialogfeld **Benutzerprofile** einsehen, indem Sie auf "Anzeigen" klicken.

Wählen Sie jetzt auf dieser Seite die Schaltfläche "Optionen" und aktivieren Sie alle Kontrollkästchen im Dialogfeld **Optionen Aktivitäts-Protokollierung.** Jede Parameteränderung, die die Prüfprogrammstruktur, einzelne Prüfschritte und die Systemkonfiguration insgesamt betrifft wird von nun an in die Protokolldatei geschrieben. Verlassen Sie das Dialogfeld mit "OK" und die letzte Seite des **Sicherheitsassistenten** mit "Beenden". Die Liste der Benutzerprofile enthält jetzt einen ersten Eintrag: "Servicetechniker".

Hinzufügen eines Benutzerprofils für einen Schichtführer

Als nächstes werden wir ein Benutzerprofil für einen Schichtführer einrichten. Diese Person ist kein Spezialist für Bildverarbeitung, sollte daher Struktur und Parameter des Prüfprogramms nicht ändern, aber er muß bei Änderungen der Produktion Sollwerteinstellungen vornehmen können (wie z.B. Toleranzen, Barcodes...).

Wählen Sie wieder "Hinzufügen" und geben Sie im Textfeld "Bezeichnung" der Eingangsseite des **Sicherheitsassistenten** die Bezeichnung "Schichtführer" ein. Deaktivieren Sie das Kontrollkästchen "Systemadministrator" und bestimmen Sie ein Passwort für den Schichtführer. Sie müssen das Passwort zweimal auf dieselbe Weise eingeben, bevor Sie zur nächsten Seite wechseln können.

Mit "Weiter" kommen Sie auf die Seite **Allgemeine Berechtigungen.** Deaktivieren Sie die Kontrollkästchen "Gerätemanager" und "Prozeßanbindung", damit der Schichtführer die Hardwarekonfiguration des Prüfsystems nicht ändern kann, die in den Zuständigkeitsbereich eines Bildverarbeitungsfachmanns fällt. Alles andere bleibt unverändert, d.h. der Schichtführer kann sowohl das Erscheinungsbild der Software im Dialogfeld **Einstellungen** verändern als auch Einstellungen im Manuellbetrieb und im Modus für die Automatikkonfiguration vornehmen und Sollwerte ändern.

Mit "Weiter" kommen Sie auf die Seite **Berechtigungen im Manuellbetrieb,** auf der alle Kontrollkästchen außer "Name" deaktiviert werden, so daß der Schichtführer keine Änderungen an Struktur oder Parametern der Bildverarbeitung vornehmen kann. Er kann lediglich die Namen von Prüfschritten ändern, da damit kaum Schaden angerichtet werden kann.

Mit "Weiter" kommen Sie dann auf die Seite **Berechtigungen in Automatik konfigurieren.** Dort bleibt alles unverändert, mit Ausnahme des Kontrollkästchens "Löschen", um zu verhindern, daß die vorbereiteten Bildschirmlayouts gelöscht werden. Im folgenden verfahren Sie dann wie zuvor beim Systemadministrator, d.h. Sie aktivieren wieder die **Aktivitätsprotokollierung** und stellen die

entsprechenden Optionen ein. Sie können dabei eine andere Protokolldatei auswählen, falls Sie die Aktionen des Systemadministrators und des Schichtführers unterscheiden wollen.

Schließen Sie den Optionendialog mit "OK" und verlassen Sie die Seite "Beenden". Die Liste der Benutzerprofile enthält jetzt einen neuen Eintrag, "Schichtführer".

Hinzufügen eines Anlagenbediener-Profils

Zu guter Letzt werden wir nun ein Benutzerprofil für einen Anlagenbediener definieren. Er wird überhaupt keine Änderungen am Prüfprogramm vornehmen können und wird auch nur eingeschränkte Rechte zur Bildschirmkonfiguration besitzen.

Wählen Sie wieder "Hinzufügen". Im Textfeld "Bezeichnung" der Eingangsseite des **Sicherheitsassistenten** geben Sie jetzt "Anlagenbediener" ein und deaktivieren das Kontrollkästchen "Systemadministrator". Geben Sie ein Passwort für das neue Benutzerprofil ein und bestätigen Sie es..

Auf der Seite **Allgemeine Berechtigungen** deaktivieren Sie alle Kontrollkästchen außer "Live" und "Automatik konfigurieren". Diese bleiben aus folgenden Gründen zugänglich:

- Der Bediener muß unter Umständen Scharfstellung und Belichtung einer Kamera prüfen können, ohne auf den Schichtführer zu warten. Dazu muß er Zugang zum Livemodus haben.
- Der Bediener muß möglicherweise auf Probleme im Automatikbetrieb reagieren und dazu auf ein anderes Bildschirmlayout umschalten, das Diagnoseinformationen zur Verfügung stellt, die im normalen Betrieb überflüssig und zeitraubend wären.

Wählen Sie "Weiter". Beachten Sie, daß die Seite **Berechtigungen für Manuellbetrieb** übersprungen wird, da der Bediener gar nicht im Manuellbetrieb arbeiten darf. Deaktivieren Sie alle Optionen auf der Seite **Berechtigungen in Automatik konfigurieren** außer "Auswählen". Der Bediener kann nunmehr keine Bildschirmlayouts hinzufügen, löschen oder bearbeiten, aber er kann zu einem speziellen Layout für Diagnosezwecke umschalten.

Wählen Sie "Weiter" und gehen Sie genauso vor wie bei den anderen Benutzerprofilen, wiederum gegebenenfalls mit einer anderen Protokolldatei. Nach "Beenden" enthält die Benutzerprofilliste dann als dritten Eintrag den "Anlagenbediener".

Aktivieren des Benutzerprofilsystems

Aktivieren Sie die Kontrollkästchen vor jedem einzelnen Benutzerprofil und wählen Sie "OK". Der Dongle wird in diesem Augenblick reprogrammiert. NeuroCheck tritt in das erste Benutzerprofil mit Systemadministratorrechten ein (wenn Sie sich nicht gerade in einem anderen Benutzerprofil mit Systemadministratorrechten befanden, das dann beibehalten würde). Wenn Sie jetzt "Anlagenbediener" aus dem Listenfeld in der Leiste für allgemeine **Programmwerkzeuge** wählen, schaltet NeuroCheck automatisch in den Automatikmodus um, da der Anlagenbediener sich nicht im Manuellbetrieb aufhalten darf. Wechseln Sie in den Modus "Automatik konfigurieren". Sie werden feststellen, daß Sie keine Fenster schließen oder Kontextmenüs für Parametereinstellungen öffnen können. Wählen Sie jetzt "Schichtführer" aus dem Listenfeld in der Leiste für allgemeine **Programmwerkzeuge.** NeuroCheck fragt Sie dann nach dem Passwort, da Sie im Augenblick keine Systemadministratorrechte haben. Nachdem das korrekte Passwort eingegeben und bestätigt wurde, können Sie das derzeitige Bildschirmlayout editieren, aber die Schaltfläche "Löschen" in der Leiste für die **Bildschirmkonfiguration** bleibt deaktiviert, gemäß den Zugriffsrechten dieses Benutzerprofils.

Aufheben des Benutzerprofilsystems

Sie können das Benutzerprofilsystem außer Kraft setzen, indem Sie alle Profile im Dialogfeld **Benutzerprofile** löschen. NeuroCheck teilt Ihnen daraufhin mit, daß der systemweite Passwortschutz aufgehoben wird. Wenn Sie diese Meldung bestätigen, wird der Dongle erneut reprogrammiert. Das System ist jetzt wieder ungeschützt. Denselben Effekt können Sie erreichen, indem Sie einfach die Kontrollkästchen vor allen Benutzerprofilen in der Liste deaktivieren. Das System wird auch dann ungeschützt sein, aber alle Passwörter und Zugriffsberechtigungen für die definierten Profile bleiben erhalten, so daß sie jederzeit wieder reaktiviert werden können.

1.4.3 Notfallmaßnahmen

Wenn die Passwortdatei eines geschützten NeuroCheck-Systems verlorengeht oder beschädigt wird, kann das Programm nicht mehr gestartet werden. Dieses Problem kann nicht durch Kopieren einer Passwortdatei von einer anderen Installation behoben werden, da aus Gründen maximaler Sicherheit Passwortdatei und Dongle aufeinander bezogen sind. Es gibt zwei Wege, in einem solchen Falle Abhilfe zu schaffen:

Aufheben des Passwortschutzes mit einem zweiten Dongle

Wenn Sie einen zweiten Dongle einer Premium- oder Professional-Lizenzstufe zur Verfügung haben, der nicht geschützt ist (d.h. von einer Installation ohne aktivierte Benutzerprofile stammt), können Sie folgendermaßen vorgehen:

- Stecken Sie den ungeschützten Dongle auf die parallele Schnittstelle.
- Starten Sie NeuroCheck. Da der Dongle sich als ungeschützt ausweist, wird es die unlesbare Passwortdatei ignorieren.
- Öffnen Sie das Dialogfeld **Benutzerprofile**
- Entfernen Sie den ungeschützten Dongle und stecken Sie den originalen Dongle, dessen Passwortdatei verlorenging, wieder auf.
- Löschen Sie alle eventuell vorhanden Profile aus der Liste und verlassen Sie den Dialog mit "OK". Halten Sie dabei die UMSCHALT-Taste gedrückt. Der Dongle wird reprogrammiert und weist sich von da an wieder als ungeschützt aus.

Aufheben des Passwortschutzes ohne zweiten Dongle

Wenn Sie keinen zweiten Dongle einer Premium- oder Professional-Lizenzstufe zur Verfügung haben, können Sie folgendermaßen vorgehen:

- Das Programm `wku32.exe` ist Teil jeder NeuroCheck Installation. Es befindet sich je nach Systemkonfiguration entweder im Installationsverzeichnis von NeuroCheck (normalerweise `C:\Program Files\Ncheck`) oder im Windows™ Systemverzeichnis.
- Öffnen Sie ein DOS-Fenster und wechseln Sie in das entsprechende Verzeichnis.
- Geben Sie die folgende Kommandozeile ein:

  ```
  WKU32 REMOTE GET ALL TO file.rtc
  ```

  wobei Sie `file` durch einen passenden Dateinamen ersetzen können. Dieser Befehl erzeugt eine `rtc`-Datei mit allen wesentlichen Informationen über den Dongle.

- Senden Sie diese Datei an Ihren NeuroCheck-Händler, am besten per Email. Geben Sie in diesem Falle bitte "security reprogramming" als Betreff an. Außerdem wird die Lizenznummer benötigt.
- Sie erhalten dann eine Datei `file.rtu` von Ihrem NeuroCheck-Händler (wobei `file` wiederum der von Ihnen gewählte Dateiname ist).
- Kopieren Sie diese Datei in das NeuroCheck-Installationsverzeichnis, öffnen Sie ein DOS-Fenster und wechseln Sie in dieses Verzeichnis. Geben Sie folgende Kommandozeile ein:

  ```
  WKU32 REMOTE SET FROM file.rtu
  ```

  wieder mit dem entsprechenden Dateinamen anstelle von `file`. Ihr Dongle wird dadurch wieder in ungeschützten Zustand versetzt.

1.4.4 Benutzerprofile-Dialog

Das Dialogfeld **Benutzerprofile** wird über den Eintrag **Benutzerprofile** aus dem Menü **System** geöffnet. Es ermöglicht die Einrichtung und Bearbeitung von Benutzerprofilen. Diese Funktionalität ist nur unter folgenden Bedingungen verfügbar:

- Sie arbeiten mit einer Vollversion von NeuroCheck (Premium oder Professional Edition). Im Abschnitt "NeuroCheck Versionen" finden Sie Details über die verschiedenen Lizenzstufen.
- Das derzeitige Benutzerprofil hat Systemadministratorrechte (oder es sind derzeit keine Benutzerprofile aktiv).

Nachdem eine NeuroCheck-Installation mittels eines Benutzerprofilsystems geschützt wurde, kann nur ein Systemadministrator noch Änderungen am Benutzerprofilsystem vornehmen. Abschnitt "Einrichten von Benutzerprofilen" gibt eine schrittweise Einführung in den Umgang mit Benutzerprofilen.

Der Dialog enthält folgende Elemente:

Element	Beschreibung
Liste der Benutzerprofile	Listet alle derzeit definierten Profile auf. Nur Benutzerprofile mit einem aktivierten Kontrollkästchen vor der Bezeichnung können in der Leiste für allgemeine **Programmwerkzeuge** angewählt werden. Wenn Sie den Dialog mit "OK" verlassen, während kein Benutzerprofil aktiviert ist, wird das Passwortschutzsystem abgeschaltet.
Hinzufügen	Öffnet den **Sicherheitsassistenten** für das Hinzufügen eines neuen Benutzerprofils.
Editieren	Öffnet den **Sicherheitsassistenten** für die Bearbeitung des derzeit in der Liste selektierten Benutzerprofils.
Löschen	Löscht das Benutzerprofil, das derzeit in der Liste selektiert ist.
Anzeigen	Stellt die derzeitige Protokolldatei dar. Mehr hierüber finden Sie im Abschnitt "Aktivitätsprotokollierung".

1.4.5 Passwort-Dialog

Der Dialog **Passwort** wird immer dann dargestellt, wenn ein Benutzer das Benutzerprofil über das Listenfeld in der Leiste für allgemeine **Programmwerkzeuge** zu wechseln versucht, außer er arbeitet gerade in einem Benutzerprofil mit Systemadministratorrechten. Das angeforderte Benutzerprofil wird nur dann aktiviert, wenn das richtige Passwort eingegeben und bestätigt wird (alle Passwortdialoge berücksichtigen keine Groß- und Kleinschreibung). Der Dialog hat die folgenden Elemente:

Element	Beschreibung
Passwort	Geben Sie hier das Passwort für das angeforderte Benutzerprofil ein.
Bestätigung	Bestätigen Sie das Passwort. Die Schaltfläche "OK" wird nur dann aktiv, wenn Passwort und Bestätigung korrekt waren.

1.4.6 Einführung in den Sicherheitsassistenten

Der **Sicherheitsassistent** wird durch die Schaltflächen "Hinzufügen" und "Editieren" im Dialogfeld **Benutzerprofile** gestartet. Er ermöglicht es einem Systemverwalter, Bezeichnungen und Passwörter für Benutzerprofile einzugeben und zu ändern sowie die Rechte der Anwender festzulegen, die NeuroCheck in dem jeweiligen Benutzerprofil bedienen.

Auf der ersten Seite muß ein Name für das Benutzerprofil eingegeben werden. Wenn Sie ein neues Benutzerprofil einrichten, wird der name "Servicetechniker" vorgeschlagen, und die Eigenschaft"Systemadministrator" ist vorausgewählt. Beachten Sie, daß mindestens ein Benutzerprofil Administratorrechte besitzen muß. Die Seite hat die folgenden Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Bezeichnung des Benutzerprofils	Geben Sie hier den Namen für das neue Benutzerprofil ein.
Systemadministrator	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, erhält das derzeitige Benutzerprofil Administratorrechte. Das bedeutet, daß man von diesem Benutzerprofil aus die Rechte und Passwörter anderer Benutzerprofile ändern kann und das Benutzerprofil wechseln kann, ohne nach einem Passwort gefragt zu werden.
Passwort	Geben Sie hier das Passwort für das derzeitige Benutzerprofil ein (alle Passwortfelder berücksichtigen keine Groß- oder Kleinschreibung).
Bestätigung	Hier müssen Sie das Passwort noch einmal korrekt eingeben, um den **Sicherheitsassistenten** fortsetzen zu können.

1.4.6.1 Allgemeine Berechtigungen

Auf der Seite **Allgemeine Berechtigungen** des **Sicherheitsassistenten** kann ein Systemadministrator grundlegende Benutzerrechte für das aktuelle Benutzerprofil festlegen. Die Seite enthält die folgenden Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Manuell	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, kann unter dem aktuellen Benutzerprofil der Manuellbetrieb aufgerufen werden. Die Berechtigungen in

	dieser Betriebsart werden auf der Seite **Berechtigungen im Manuellbetrieb** des **Sicherheitsassistenten** eingestellt. Wenn das Kontrollkästchen nicht aktiviert ist, kann ein Anwender unter dem aktuellen Benutzerprofil nicht im Manuellbetrieb arbeiten. Beim Aufruf eines solchen Benutzerprofils wechselt NeuroCheck dann in den Automatikbetrieb.
Live	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, kann unter dem aktuellen Benutzerprofil die Livebildansicht angezeigt werden.
Automatik konfigurieren	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, kann unter dem aktuellen Benutzerprofil der Modus für die Bildschirmkonfiguration benutzt werden. Die Berechtigungen in dieser Betriebsart werden auf der Seite **Berechtigungen in "Automatik konfigurieren"** des **Sicherheitsassistenten** eingestellt..
Gerätemanager	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, kann unter dem aktuellen Benutzerprofil der **Gerätemanager** benutzt werden.
Prozeßanbindung	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, kann unter dem aktuellen Benutzerprofil das Dialogfeld **Prozeßanbindung** benutzt werden.
Einstellungen	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, kann unter dem aktuellen Benutzerprofil das Dialogfeld **Allgemeine Software-Einstellungen** benutzt werden.
Sollwert-Vorgaben	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, kann unter dem aktuellen Benutzerprofil der Befehl **Sollwerte** aus dem Menü **Prüfschritt** aufgerufen werden, um Änderungen in den Sollwertdialogen von Prüfschritten vorzunehmen. Außerdem kann das allgemeine Dialogfeld **Sollwert-Vorgabe** im Automatikbetrieb benutzt werden.

1.4.6.2 Berechtigungen im Manuellbetrieb

Auf der Seite **Berechtigungen im Manuellbetrieb** des **Sicherheitsassistenten** kann ein Systemadministrator die Rechte eines Anwenders festlegen, der unter dem aktuellen Benutzerprofil im Manuellbetrieb arbeitet. Die Seite ist nur dann verfügbar, wenn auf der Seite **Allgemeine Berechtigungen** der Manuellbetrieb für das aktuelle Benutzerprofil freigegeben wurde. Die Seite hat folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Prüfprogramm-Struktur editieren	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, kann ein Anwender unter dem aktuellen Benutzerprofil Prüfschritte und Einzelprüfungen hinzufügen und löschen.
Prüfprogramm-Eigenschaften	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, kann ein Anwender unter dem aktuellen Benutzerprofil Einträge im Dialogfeld **Eigenschaften Prüfprogramm** bearbeiten.

Einzelprüfungs-Eigenschaften
Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, kann ein Anwender unter dem aktuellen Benutzerprofil Einträge im Dialogfeld **Eigenschaften Einzelprüfung** bearbeiten.

Parameter modifizieren
Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, kann ein Anwender unter dem aktuellen Benutzerprofil Werte in den Parameterdialogen einzelner Prüfschritte ändern, die mit dem Befehl **Parameter** auf dem Menü **Prüfschritt** aufgerufen werden.

Bezeichnung ändern
Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, kann ein Anwender unter dem aktuellen Benutzerprofil die Bezeichnungen von Prüfschritten mit der Funktion **Umbenennen** aus dem Menü **Bearbeiten** ändern.

Eingangsdaten-Konfiguration
Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, kann ein Anwender unter dem aktuellen Benutzerprofil die Verknüpfung von Prüfschritten im Dialogfeld **Eingangsdaten-Zuordnung** ändern.

1.4.6.3 Berechtigungen in "Automatik konfigurieren"

Auf der Seite **Berechtigungen in "Automatik konfigurieren"** des **Sicherheitsassistenten** kann ein Systemadministrator einstellen, welche Rechte ein Anwender unter dem aktuellen Benutzerprofil in der Betriebsart Automatik konfigurieren hat. Die Seite ist nur verfügbar, wenn diese Betriebsart auf der Seite **Allgemeine Berechtigungen** für das aktuelle Benutzerprofil freigegeben wurde. Die Seite enthält die folgenden Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Auswählen	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, kann ein Anwender unter dem aktuellen Benutzerprofil zwischen verschiedenen Bildschirmlayouts umschalten.
Hinzufügen	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, kann ein Anwender unter dem aktuellen Benutzerprofil neue Bildschirmlayouts erstellen.
Löschen	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, kann ein Anwender unter dem aktuellen Benutzerprofil Bildschirmlayouts löschen.
Schließen	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, kann ein Anwender unter dem aktuellen Benutzerprofil einzelne Fenster in einem Bildschirmlayout löschen.
Ausgabe parametrieren	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, kann ein Anwender unter dem aktuellen Benutzerprofil Parameter für die Fenster eines Bildschirmlayouts einstellen.
Freischaltung Sollwert-Vorgabe	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, kann ein Anwender unter dem aktuellen Benutzerprofil Prüfschritte für Sollwertvorgabe im Automatikbetrieb freigeben (weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Sollwertvorgabe im Automatikbetrieb")

1.4.6.4 Aktivitätsprotokollierung

Auf der Seite **Aktivitäts-Protokollierung** des **Sicherheitsassistenten** kann ein Systemadministrator die Protokollierung von Aktionen, die unter dem aktuellen Benutzerprofil ausgeführt werden, konfigurieren. Bestimmte Interaktionen zwischen NeuroCheck und dem Anwender werden dann in einer Protokolldatei erfaßt. Dies ist von besonderer Wichtigkeit im Zusammenhang mit Qualitätsmanagemensystemen nach ISO9000, die die Aufzeichnung jeder Parameteränderung an einem Prüfsystem verlangen. Format und Umfang der Protokollinformationen werden im Dialogfeld **Optionn Aktivitäts-Protokollierung** eingestellt, der über die Schaltfläche "Optionen" auf dieser Seite geöffnet wird. Die Seite hat folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Aktivieren	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird die Aktivitätsprotokollierung für das aktuelle Benutzerprofil durchgeführt.
Dateiname	Zeigt den Namen der Protokolldatei an.
Durchsuchen	Öffnet einen Dateiauswahldialog zur Spezifikation der Protokolldatei.
Optionen	Öffnet das Dialogfeld **Optionen Aktivitäts-Protokollierung** zur Einstellung von Format und Umfang der Protokollinformationen.

1.4.6.5 Optionen für Aktivitätsprotokollierung

Das Dialogfeld **Optionen Aktivitäts-Protokollierung** wird über die Schaltfläche "Optionen" auf der Seite **Aktivitäts-Protokollierung** des **Sicherheitsassistenten** geöffnet. Hier kann ein Systemadministrator Format und Umfang der Protokollinformationen für das aktuelle Benutzerprofil einstellen. Das Dialogfeld hat folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Prüfschritt-Parameter	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird ein Eintrag in die Protokolldatei vorgenommen, wenn ein Anwender unter dem aktuellen Benutzerprofil den Parameterdialog eines Prüfschrittes mit "OK" beendet.
Detailliert (Aufzeichnung der Parameter)	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird der oben erwähnte Eintrag um eine ASCII-Darstellung der Parameter des jeweiligen Dialoges ergänzt.
Sollwert-Vorgabe	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird ein Eintrag in die Protokolldatei vorgenommen, wenn ein Anwender unter dem aktuellen Benutzerprofil den Sollwertdialog eines Prüfschrittes mit "OK" beendet.
Detailliert (Aufzeichnung der Sollwerte)	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird der oben erwähnte Eintrag um eine ASCII-Darstellung der Sollwerte des jeweiligen Dialoges ergänzt.
Prüfprogramm-Struktur	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird ein Eintrag in die Protokolldatei vorgenommen wenn ein Anwender unter dem aktuellen Benutzerprofil

Änderungen an der Struktur eines Prüfprogramms vornimmt (z.B. Einzelprüfungen oder Prüfschritte hinzufügt oder löscht).

Geräte-Konfiguration
Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird ein Eintrag in die Protokolldatei vorgenommen, wenn ein Anwender unter dem aktuellen Benutzerprofil den **Gerätemanager** mit "OK" beendet.

Prozeßanbindung
Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird ein Eintrag in die Protokolldatei vorgenommen, wenn ein Anwender unter dem aktuellen Benutzerprofil das Dialogfeld **Prozeßanbindung** mit "OK" beendet.

Software-Einstellungen
Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird ein Eintrag in die Protokolldatei vorgenommen, wenn ein Anwender unter dem aktuellen Benutzerprofil das Dialogfeld **Allgemeine Software-Einstellungen** mit "OK" beendet.

Parameter-/Sollwert-Tabelle
Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird ein Eintrag in die Protokolldatei vorgenommen, wenn ein Anwender unter dem aktuellen Benutzerprofil Änderungen im Dialogfeld **Parameter-/Sollwert-Eingabe** vornimmt.

Datums-/Uhrzeit-Eintrag hinzufügen
Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, werden mit jedem Eintrag in die Protokolldatei Systemdatum und -uhrzeit erfaßt.

1.5 Softwareeinstellungen

Dieser Abschnitt beschreibt verschiedene Einstellungen, die das gesamte Verhalten und Erscheinungsbild von NeuroCheck beeinflussen.

1.5.1 Farbeinstellungen

Auf der Registerkarte **Farben** des Dialogfelds **Allgemeine Software-Einstellungen** können Sie angeben, welche Farben für die Darstellung verschiedener Elemente benutzt werden sollen. Das Dialogfeld wird über den Befehl **Einstellungen allgemein** im Menü **System** geöffnet. Die Seite enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Kategorie	Liste von Objekttypen, für die Farben eingestellt werden können.
Farbliste	Liste verfügbarer Farben.
Vorschau	Zeigt verschiedene Elemente von Ergebnisbildern mit den aktuell eingestellten Farben.

1.5.2 Verzeichnisse

Auf der Registerkarte **Verzeichnisse** des Dialogfeldes **Allgemeine Software-Einstellungen** können Sie die Pfade einstellen, in denen NeuroCheck nach Dateien verschiedenen Typs sucht. Das Dialogfeld wird über den Befehl **Einstellungen allgemein** im Menü **System** geöffnet. Die Seite enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Prüfprogrammdaten	Pfad, in dem NeuroCheck nach Klassifikatoren und Trainingsdaten sucht.
Bitmapdateien	Pfad, in dem NeuroCheck nach Bitmapdateien sucht.
Durchsuchen	Öffnet ein Dialogfeld zur Verzeichnisauswahl.

Die Einstellungen, in welchem Verzeichnis NeuroCheck Prüfprogramm-Dateien für den automatischen Typwechsel sucht, werden auf der Registerkarte **Prüftyp-Auswahl** des Dialogfeldes **Software-Einstellungen Automatik-Betrieb** getroffen.

1.5.3 Diagnoseeinstellungen

Auf der Registerkarte **Diagnose** des Dialogfelds **Allgemeine Software-Einstellungen** können Sie angeben, welche Diagnoseinformationen NeuroCheck im Automatikbetrieb erzeugt. Das Dialogfeld wird über den Befehl **Einstellungen allgemein** im Menü **System** geöffnet. Die Seite enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Protokolldatei erzeugen	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, werden Systemprotokollinformationen in die Datei ‘NCLOG.TXT’ im NeuroCheck-Installationsverzeichnis geschrieben.
Optionen	Diese Schaltfläche öffnet das Dialogfeld **Optionen Diagnose Protokolldatei** zur Einstellung von Optionen für die Protokollierung.
Anzeigen	Diese Schaltfläche öffnet eine Darstellung der aktuellen Protokolldatei.
Löschen	Diese Schaltfläche löscht die aktuelle Protokolldatei.
Prüfprogramm-Selbsttest automatisch durchführen	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, führt NeuroCheck einen Selbsttest des aktuellen Prüfprogramms automatisch durch, wenn bestimmte Bedingungen erfüllt sind. Diese Bedingungen werden im Dialogfeld **Optionen Selbsttest** konfiguriert, das mit der Schaltfläche 'Optionen' geöffnet wird. Ausführliche Informationen über diese Funktionalität enthält der Abschnitt "Selbsttest".

1.5.4 Optionen Diagnose-Protokolldatei

In diesem Dialogfeld können Einstellungen für die globale Protokolldatei vorgenommen werden, die NeuroCheck im Automatikbetrieb zu Diagnosezwecken schreiben kann. Das Dialogfeld wird von der Seite **Diagnose** des Dialogfelds **Allgemeine Software-Einstellungen** aus geöffnet. Folgende Einstellungen können vorgenommen werden:

Element	Beschreibung
Standard-Dateiname und Pfad verwenden	Wenn diese Option aktiviert ist, wird die Protokolldatei immer unter dem Namen Nclog.txt im Installationsverzeichnis von NeuroCheck angelegt.
Dateiname bei Programmstart automatisch generieren	Wenn diese Option aktiviert ist, wird bei jedem Programmstart eine neue Protokolldatei mit einem eindeutigen Namen im Installationsverzeichnis von NeuroCheck angelegt.
Ausgabe zum Systemdebugger	Wenn diese Option aktiviert ist, werden die Protokollausgaben zum Systemdebugger umgeleitet. Das ist besonders nützlich bei der Fehlersuche in Plug-In-DLLs.
Laufende Nummer	Wenn diese Option aktiviert ist, werden alle Einträge in der Protokolldatei sequentiell durchnumeriert.
Datum und Uhrzeit	Wenn diese Option aktiviert ist, wird jeder Eintrag in der Protokolldatei mit einer Datums- und Uhrzeitangabe versehen.
Systemlaufzeit	Wenn diese Option aktiviert ist, wird jeder Eintrag in der Protokolldatei mit der seit Öffnen der Protokolldatei verstrichenen Zeit in Millisekunden versehen.

Warnstufe	Hier kann der Umfang der Meldungen eingestellt werden, von 1 (nur kritische Fehler) bis zu 4 (vollständiges Protokoll). Bei jeder Meldung wird vermerkt, ab welcher Stufe sie ausgegeben wird.
Maximale Dateigröße	Aus Effizienzgründen wird die Protokolldatei auf eine gewisse Größe begrenzt. Bei Überschreiten dieses Wertes wird sie neu erzeugt.

1.5.5 Optionen Selbsttest

Dieses Dialogfeld wird mit der Schaltfläche 'Optionen' im Selbsttestbereich der Seite **Diagnose** des Dialogfeldes **Allgemeine Software-Einstellungen** geöffnet. Es konfiguriert die Bedingungen, unter denen ein automatischer Selbsttest durchgeführt wird und wie das System auf das Ergebnis des Selbsttests reagiert. Abschnitt "Selbsttest" enthält allgemeine Informationen zu dieser Funktionalität.

Das Dialogfeld hat folgende Elemente:

Element	Beschreibung
Anzahl durchgeführter Prüfzyklen	Wenn diese Option selektiert ist, führt NeuroCheck alle N Prüfdurchläufe einen Selbsttest des gerade aktuellen Prüfprogramms durch. Die Häufigkeit wird in dem nebenstehenden Textfeld eingestellt.
Digitaler Eingang	Wenn diese Option selektiert ist, führt NeuroCheck einen Selbsttest des gerade aktuellen Prüfprogramms durch, wenn der Digitaleingang HIGH wird, der aus der nebenstehenden Liste ausgewählt wurde.
Feldbus-Eingangsbit	Wenn diese Option selektiert ist, führt NeuroCheck einen Selbsttest des gerade aktuellen Prüfprogramms durch, wenn der Feldbuseingang HIGH wird, der aus der nebenstehenden Liste ausgewählt wurde.
Benutzer muß Selbsttest-Dialog quittieren	Wenn aktiviert, beläßt NeuroCheck nach dem Selbsttest das Dialogfeld **Prüfprogramm-Selbsttest** auf dem Schirm und nimmt den Automatikbetrieb erst wieder auf, wenn der Benutzer das Dialogfeld manuell geschlossen hat.
Protokolldatei erzeugen	Wenn aktiviert, schreibt NeuroCheck das Ergebnis des Selbsttests in eine Protokolldatei. Das Protokoll umfaßt die Ergebnisse für jede Einzelprüfung, das Endergebnis, den Namen des Prüfprogramms, Datum und Uhrzeit.
Durchsuchen	Öffnet einen Dateiauswahldialog zur Eingabe des Namens für die Protokolldatei.
Max. Dateigröße	Begrenzt die Größe der Protokolldatei. Wenn diese Größe erreicht wird, wird die Protokolldatei gelöscht und neu begonnen.
Prüfung "nicht in Ordnung" an Peripherie übermitteln	Wenn aktiviert, meldet NeuroCheck einen Fehlschlag des Selbsttests über einen Digital- oder Feldbusausgang.
Digitaler Ausgang	Wenn diese Option selektiert ist, meldet NeuroCheck das Selbsttestergebnis über den Digitalausgang, der aus der nebenstehenden Liste ausgewählt wurde.

Feldbus-Ausgangsbit	Wenn diese Option selektiert ist, meldet NeuroCheck das Selbsttestergebnis über den Feldbusausgang, der aus der nebenstehenden Liste ausgewählt wurde.

Nur automatisch ausgeführte Selbsttests werden in der Datei protokolliert. Ein Selbsttest, der mit dem Befehl **Selbsttest** aus dem Menü **Prüfprogramm** gestartet wurde, wird nicht protokollier.

1.5.6 Plug-In-Einstellungen

Auf der Registerkarte **Plug-In** des Dialogfeldes **Allgemeine Software-Einstellungen** können Sie Plug-In-DLLs mit benutzerdefinierten Funktionen verwalten. Das Dialogfeld wird über den Befehl **Einstellungen allgemein** im Menü **System** geöffnet.

Beachten Sie bitte, daß viele Einstellungen nicht geändert werden können, wenn das aktuelle Prüfprogramm Plug-In-Schritte verwendet.

Die Seite enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Liste der Plug-In-DLLs	Diese Liste zeigt die derzeit geladenen Plug-In-DLLs mit ihren Versionsnummern an. DLLs, bei denen das Kontrollkästchen vor dem Namen nicht markiert ist, werden im Dialogfeld **Prüfschritt auswählen** nicht angezeigt. Auch ihre Menüpunkte werden nicht im Menü **Extras** eingeblendet.
Hinzufügen	Öffnet einen Dateiauswahldialog zur Auswahl einer neu zu ladenden Plug-In-DLL.
Entfernen	Entfernt die in der Liste selektierte DLL aus dem System.
Pfeilschaltflächen	Ändert die Ladereihenfolge der Plug-In-DLLs, falls zwischen einzelnen DLLs Abhängigkeiten bestehen.
Info	Zeigt den Informationsdialog der in der Liste selektierten Plug-In-DLL an.
API-Funktionalität bereitstellen	Wenn diese Option aktiviert ist, lädt NeuroCheck die API-DLL und stellt deren Funktionalität für Plug-In-Prüfschritte zur Verfügung.
Info	Zeigt den Informationsdialog der geladenen API-DLL an.

1.5.7 Startverhalten

Auf der Registerkarte **Startverhalten** des Dialogfeldes **Allgemeine Software-Einstellungen** können Sie spezifizieren, wie sich NeuroCheck unmittelbar nach dem Programmstart verhält. Das Dialogfeld wird über den Befehl **Einstellungen allgemein** im Menü **System** geöffnet. Die Seite enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Standard, Intro	Wenn diese Option ausgewählt ist, zeigt NeuroCheck beim Programmstart den Intro-Screen an, ohne ein Prüfprogramm zu laden.

Manuell-Betrieb	Wenn diese Option ausgewählt ist, wechselt NeuroCheck sofort nach dem Programmstart in den Manuellbetrieb.
Zuletzt bearbeitetes Prüfprogramm automatisch laden	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird im Manuellbetrieb das zuletzt bearbeitete Prüfprogramm geladen.
Automatik-Betrieb	Wenn diese Option ausgewählt ist, wechselt NeuroCheck sofort nach dem Programmstart in den Automatikbetrieb.
Standard-Prüfprogramm	Zeigt den Dateinamen des Prüfprogramms an, das unmittelbar nach Programmstart zur automatischen Ausführung geladen wird.
Durchsuchen	Öffnet einen Dateiauswahldialog zur Auswahl des Standard-Prüfprogramms.

☞ Sofortiger Wechsel in den Automatikbetrieb nach dem Programmstart erfordert die Auswahl eines Standardprüfprogramms!

1.5.8 Bedienungssicherheit

Auf der Seite **Bedienungs-Sicherheit** des Dialogfeldes **Allgemeine Software-Einstellungen** können verschiedene Eigenschaften der NeuroCheck-Benutzeroberfläche eingestellt werden. Das Dialogfeld wird mit dem Befehl **Einstellungen Allgemein** aus dem Menü **System** geöffnet. Die Seite enthält folgende Elemente:

Element	Beschreibung
Löschen einer Einzelprüfung bestätigen	Wenn aktiviert, fragt NeuroCheck nach, bevor eine vollständige Einzelprüfung gelöscht wird. Beachten Sie bitte, daß Sie den Löschvorgang nicht rückgängig machen kann.
Warnung bei Bilddatenübertragung von Datei	Wenn aktiviert, gibt NeuroCheck beim Wechseln in den Automatikbetrieb eine Warnmeldung aus, wenn mindestens eine Instanz der Funktion **Bild in Speicher übertragen** dazu konfiguriert ist, von Bitmapdatei zu lesen. Es ist gelegentlich sinnvoll, im Automatikbetrieb eine Bitmap zu verwenden, beispielsweise als Referenz, im Normalfall ist dies jedoch ein Fehler. Dieser Fehler tritt auf, wenn das Prüfprogramm im Manuellbetrieb anhand einer Bitmap umkonfiguriert wird und zum Schluß vergessen wird, auf Kamera zurückzuschalten.
Warnung bei Start des Prüfprogramms wiederholen	Wenn aktiviert, wiederholt NeuroCheck die oben beschriebene Warnmeldung bei jedem Startsignal. Dadurch wird praktisch eine automatische Ausführung der Prüfung unterbunden, bis die Bitmapeinstellung zurückgenommen wird.

1.5.9 Bedienungs-Komfort

Auf der Seite **Bedienungs-Komfort** des Dialogfeldes **Allgemeine Software-Einstellungen** können verschiedene Eigenschaften der NeuroCheck-Benutzeroberfläche eingestellt werden. Das Dialogfeld wird mit dem Befehl **Einstellungen Allgemeien** aus dem Menü **System** geöffnet.

Die Seite faßt Einstellungen für verschiedene Bereiche der Benutzeroberfläche zusammen. Dies wird jeweils in der Liste "Bedienelement/-aktion" ausgewählt.

Element / Aktion	Beschreibung
Dialog "Templates eingeben"	Hier kann aktiviert werden, daß die Ausgangsposition eines neuen Templates im **Template-Assistenten** auf die Mitte eines definierten Arbeitsbereichs gesetzt wird.
Automatik-Ansicht konfigurieren	Hier kann eingestellt werden, daß die Fenster im Modus Automatik konfigurieren an einem Raster einstellbarer Weite ausgerichtet werden.
Prüfschritt hinzufügen	Hier kann eingestellt werden, daß nach dem Hinzufügen eines Prüfschritts mit dem Dialogfeld **Neuen Prüfschritt auswählen** automatisch der Parameterdialog des Prüfschritts geöffnet wird.
Dialog-Animation	Verschiedene Dialoge verwenden eine Animation, um Zusammenhänge zwischen Bedienelementen zu visualisieren. Je nach Rechnerausstattung und Grafikmodus kann es wünschenswert sein, die Geschwindigkeit dieser Animation zu verändern oder sie ganz abzuschalten.
Soundausgabe	Wenn das Kontrollkästchen "deaktivieren" selektiert ist, erzeugt NeuroCheck kein akustisches Signal, wenn eine Prüfung das Ergebnis ‘NIO’ liefert.

1.5.10 XML/XSL-Einstellungen

Auf der Registerkarte **XML** des Dialogfeldes **Allgemeine Software-Einstellungen** können Sie XSL-Ansichten für benutzerdefinierte Visualisierungen von Prüfprogrammen im XML-Dateiformat verwalten. Die Liste wird beim Ausführen eines XML-Exportes im Dialogfeld Prüfprogramm im XML-Format exportieren zur Auswahl angeboten.

Das Dialogfeld wird über den Befehl **Einstellungen allgemein** im Menü **System** geöffnet.

Die Seite enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Liste der XSL-Ansichten	Diese Liste zeigt die derzeit verfügbaren XSL-Ansichten mit ihrer Versionsnummer und ihrer Kurzbeschreibung an. Hinter jeder XSL-Ansicht steht eine XSL-Datei.
Hinzufügen	Öffnet einen Dateiauswahldialog zur Auswahl einer neu zu ladenden XSL-Datei.
Entfernen	Entfernt die in der Liste selektierte XSL-Ansicht aus der Liste.

Pfeilschaltflächen	Ändern die Reihenfolge, in der die XSL-Ansichten in der benutzerdefinierten Liste stehen.

2 Automatikbetrieb

Ungeachtet der Möglichkeiten, die sich durch die Konfigurierbarkeit von NeuroCheck im Laboreinsatz eröffnen, entfaltet es seine wahren Fähigkeiten erst als automatisches Sichtprüfsystem, voll integriert in den Produktionsprozeß. Im Automatikbetrieb wird NeuroCheck durch äußere Signale ferngesteuert und sendet Ergebnisdaten an verschiedene Empfänger.

Der Automatikbetrieb wird mit dem Befehl **Automatik** aus dem Menü **Betriebsarten** gestartet. NeuroCheck wartet dann auf ein Startsignal von der Quelle, die auf der Seite **Eingangssignale** des Dialogfeldes **Prozeßanbindung** ausgewählt wurde. Es ist auch möglich, das aktuelle Prüfprogramm automatisch durch ein weiteres Signal zu wechseln, das in gleichen Dialogfeld konfiguriert wird. Nach vollständiger Abarbeitung des Prüfprogramms, überträgt NeuroCheck das Endergebnis der Prüfung (Abschnitt "Prüfprogrammergebnisse" erklärt, wie dieses Ergebnis zustande kommt) zu dem Empfänger, der auf der Seite **Ausgangssignale** des Dialogfeldes **Prozeßanbindung** angegeben wurde. Außerdem können die Ergebnisse einzelner Prüfschritte übertragen oder in einer Datei gespeichert werden (siehe Abschnitt "Ergebnisdatenausgabe" für weitere Informationen).

Während der Prüfung kann NeuroCheck Verarbeitungsergebnisse in verschiedenen Ausgabefenstern auf dem konfigurierbaren Automatikbildschirm anzeigen. (siehe Abschnitt "Bildschirmkonfiguration im Automatikbetrieb" für weitere Informationen).

Der Automatikbetrieb wird durch die Auswahl eines anderen Modus' aus dem Menü **Betriebsarten** beendet.

Die folgenden Abschnitte erläutern alle Optionen und Vorgänge im Automatikbetrieb im Detail.

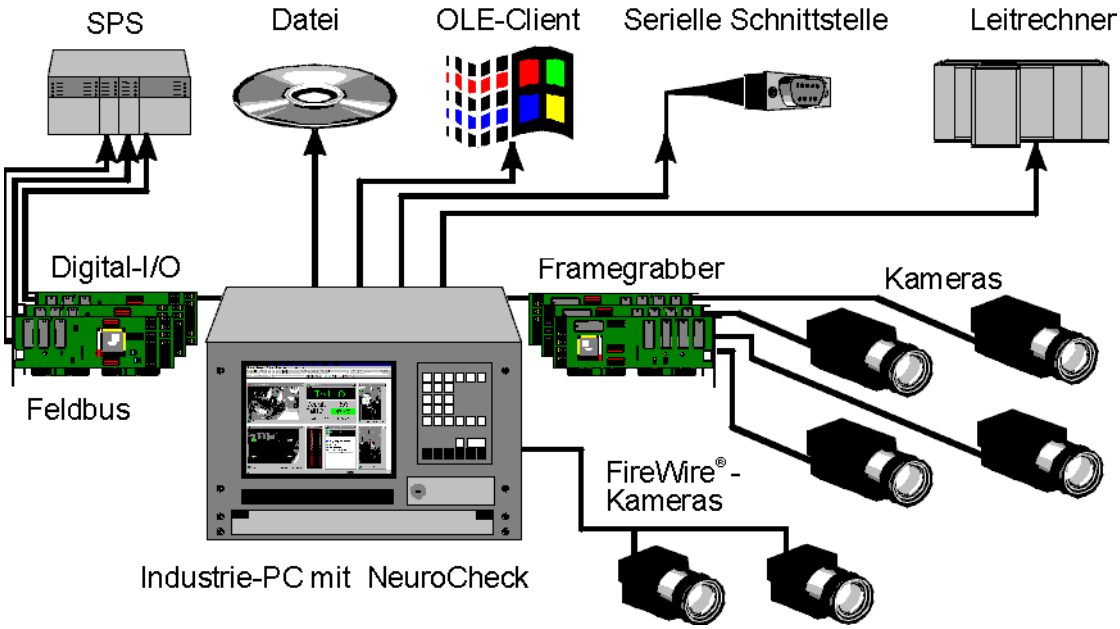
2.1 NeuroCheck im Fertigungsprozeß

Ein Bildverarbeitungssystem muß zur Integration in einen automatisierten Fertigungsprozeß verschiedene Kommunikationskanäle unterstützen. Diese dienen folgenden Zwecken:

- Fernsteuerung und Synchronisation mit dem Produktionsprozeß. Dies umfaßt z.B. den Start eines Prüfungsdurchlaufs aufgrund eines bestimmten Signals, typabhängige Umschaltung von Prüfprogrammen, Meldung der Durchführung der Prüfung etc. Die Geräte und Signale, die für diesen Zweck verwendet werden, werden im Dialogfeld **Prozeßanbindung** konfiguriert.
- Übertragung von Ergebnisdaten an verschiedene Empfänger, wie SPS, Leitrechner etc. Diese Thema wird ausführlich im Abschnitt "Kommunikation" behandelt.
- Verwaltung mehrerer Kameras mit verschiedenen Referenzpositionen. Mehr hierüber finden Sie im Abschnitt "Kameraverwaltung".
- Information des Bedienpersonals über den derzeitigen Zustand des Prüfsystems. Dies ist die Aufgabe des frei konfigurierbaren Automatikbildschirms.

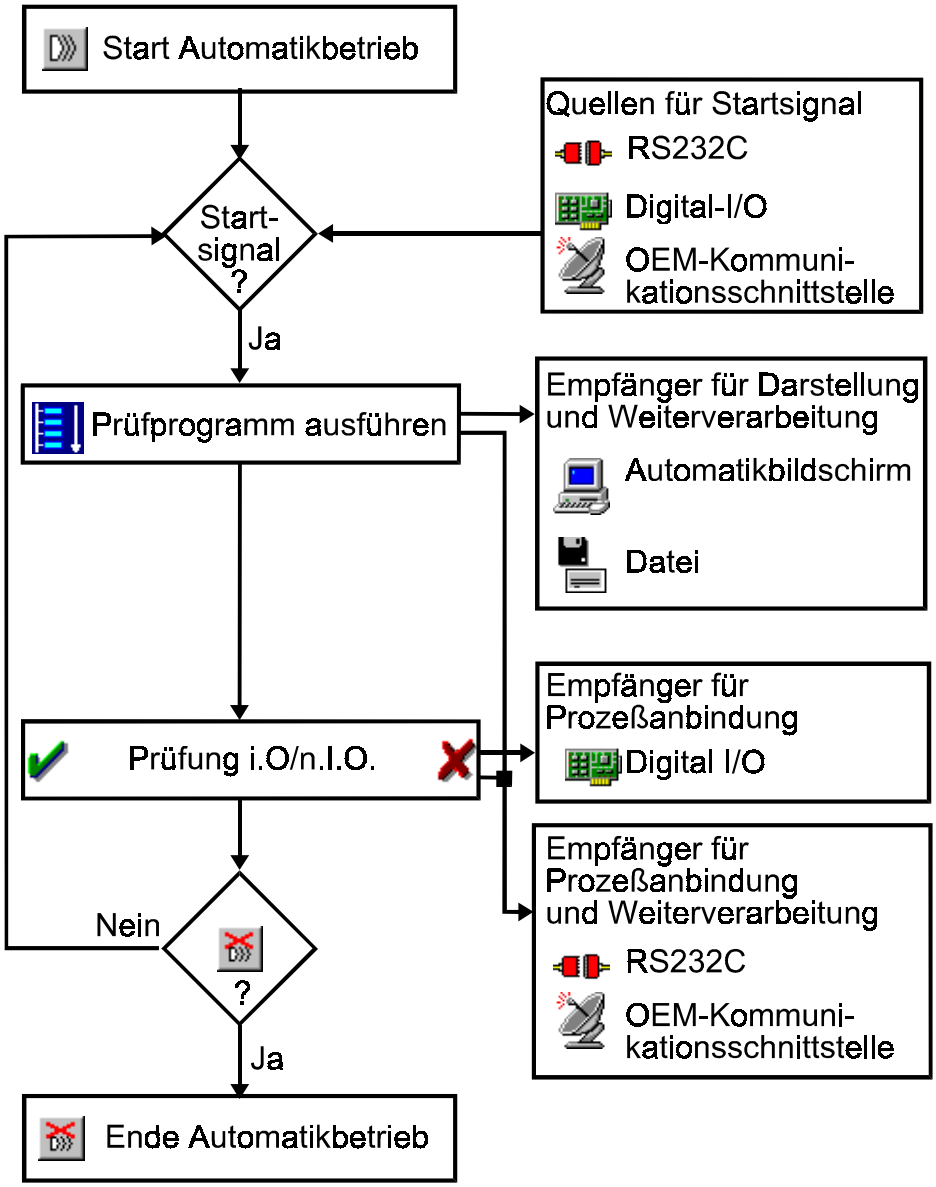
Diese Aufgaben erfordern wiederum spezielle Hardwarekomponenten, die üblicherweise nicht Bestandteil einer Standard-PC-Installation sind. Der **Gerätemanager** stellt eine einheitliche Benutzerschnittstelle für die Konfiguration dieser Hardwarekomponenten zur Benutzung unter NeuroCheck zur Verfügung.

Die folgende Grafik stellt schematisch eine mögliche Hardwarekonfiguration für eine automatische Sichtprüfanlage dar.



2.2 Ablauf einer automatischen Prüfung

Ablauf ohne automatische Prüfprogrammauswahl



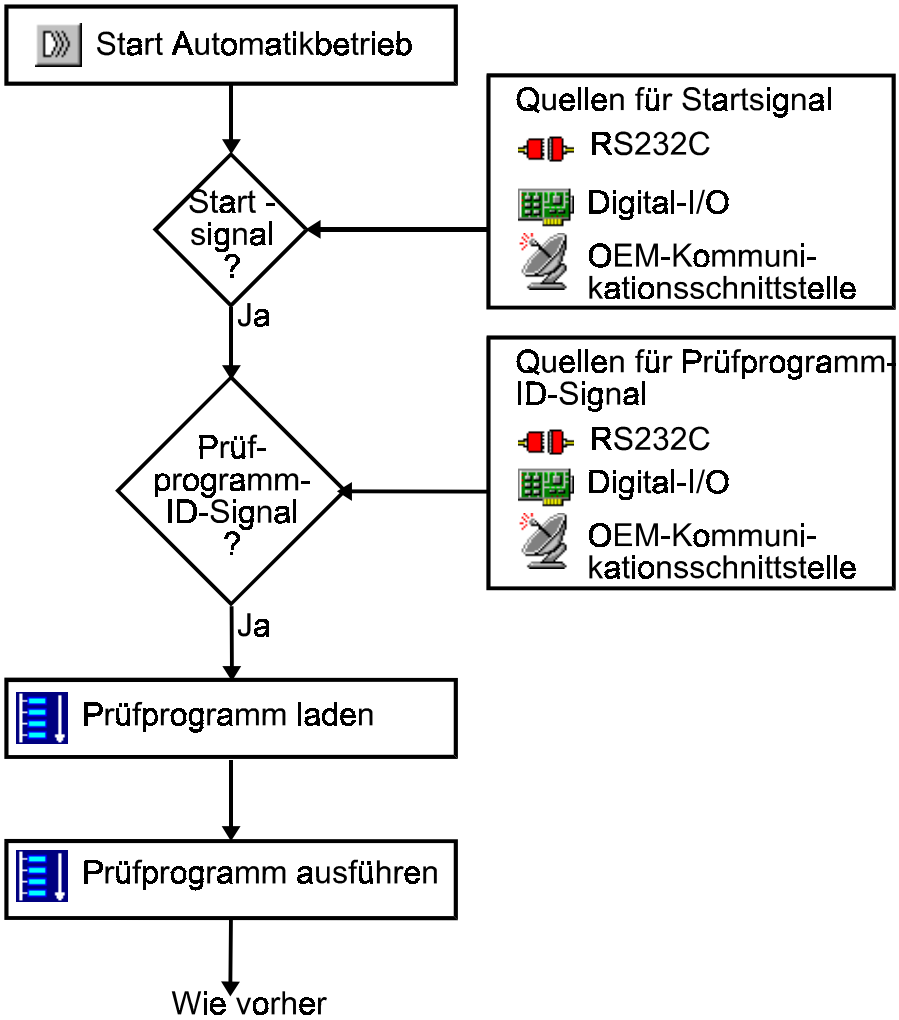
Die obige Grafik zeigt den Ablauf einer vollautomatischen Prüfung in NeuroCheck. Nach der Umschaltung in den Automatikmodus wartet NeuroCheck auf ein Startsignal von der Quelle, die auf der Registerkarte Prozeßankopplung konfiguriert wurde.

Nach Erhalt des Startsignals wird das Prüfprogramm ausgeführt. Entsprechend den Einstellungen, die in der Datenausgabeansicht vorgenommen wurden, können dabei Daten auf verschiedene interne und externe Empfänger zum Zweck der Anzeige und Weiterverarbeitung ausgegeben werden.

Nach vollständiger Abarbeitung des Prüfprogramms liefert NeuroCheck ein Endergebnis, das entweder 'IO' oder 'NIO' sein kann (Abschnitt "Prüfprogrammergebnisse" erklärt, wie dieses Ergebnis ermittelt wird). Dieses Ergebnis kann an verschiedene Empfänger übertragen werden, entsprechend den Einstellungen auf der Seite **Ausgangssignale** des Dialogfeldes **Prozeßanbindung** dialog box. Diese Übertragung dient zu Fernsteuerungszwecken. Zusätzlich kann das Endergebnis auch an dieselben Empfänger übertragen werden wie die Ergebnisse einzelner Prüfschritte.

Der Automatikbetrieb kann durch die Auswahl eines anderen Modus aus dem Menü **Betriebsarten** beendet werden. NeuroCheck reagiert darauf nach Abarbeitung des kompletten Prüfprogrammes oder während es auf das Startsignal wartet. Der Übersichtlichkeit halber ist die Abfrage hier nur am Ende eingezeichnet.

Ablauf mit automatischer Prüfprogrammauswahl



NeuroCheck kann auf ein externes Signal hin das Prüfprogramm automatisch wechseln. Wenn auf der Registerkarte Eingangssignale des Dialogfeldes **Prozeßanbindung** das Signal "Prüfprogramm auswählen" aktiviert wurde, wartet NeuroCheck nach Erhalt des Startsignals auf den Empfang eines Prüfprogramm-Auswahlsignals. Dieses Signal muß die Identifikationsnummer des gewünschten Prüfprogrammes angeben, die im Dialogfeld Eigenschaften Prüfprogramm eingestellt werden kann.

Nach Erhalt des Signals durchsucht NeuroCheck das auf der Seite **Verzeichnisse** des Dialogfeldes **Allgemeine Software-Einstellungen** eingestellte Verzeichnis (oder sein eigenes Installationsverzeichnis) nach einem Prüfprogramm mit der gesendeten Identifikationsnummer, lädt dieses Prüfprogramm und führt es aus. Diese Ablaufschritte liegen also im vorigen Ablaufschema zwischen dem Erhalt des Startsignals und der Ausführung des Prüfprogramms.

2.3 Digitale Kommunikation im Automatikbetrieb

Dieser Abschnitt beschreibt die Abfolge der Signale, die von NeuroCheck während eines automatischen Prüfablaufs gesendet bzw. erwartet werden, wenn eine Digital-I/O-Karte im **Gerätemanager** konfiguriert wurde.

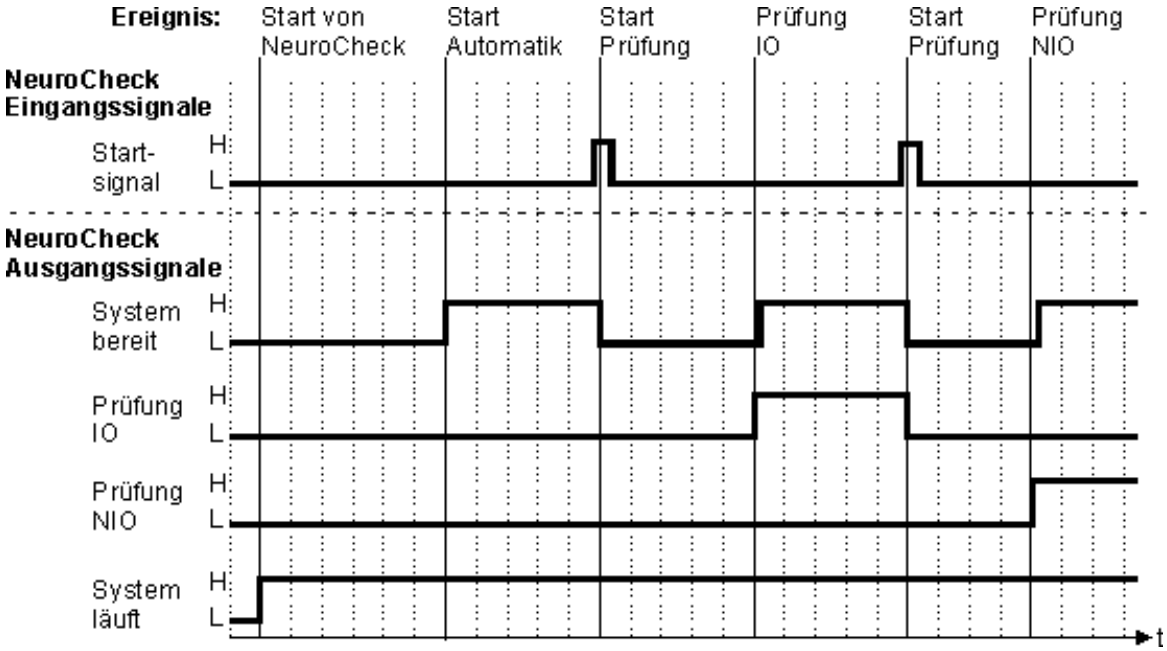
- Nach Start des Automatikbetriebs setzt NeuroCheck das Signal "System bereit", wenn dieses Signal auf der Seite **Ausgangssignale** des Dialogfeldes **Prozeßanbindung** aktiviert wurde.
- Wenn auf der Seite **Eingangssignale** des Dialogfeldes **Prozeßanbindung** als Quelle für das Startsignal "Digital-I/O" eingestellt wurde, wartet NeuroCheck darauf, daß der ausgewählte Eingang HIGH wird (die Reaktion erfolgt dabei nicht auf die steigende Flanke, sondern auf den Zustand des Eingangs). Das Format eines Startsignals von der seriellen Schnittstelle oder einem OEM-Kommunikationsgerät hängt vom Gerätetreiber ab und ist in der Dokumentation zu diesem Treiber beschrieben.
- Sobald das Startsignal von der eingestellten Quelle empfangen wurde, verhält sich NeuroCheck wie folgt, je nach den Einstellungen für die Prüfprogrammumschaltung:
  - Wenn das Prüfprogrammauswahlsignal auf der Seite **Eingangssignale** des Dialogfeldes **Prozeßanbindung** nicht aktiviert wurde, startet NeuroCheck den Prüfablauf und setzt das Signal "System bereit" auf LOW.
  - Wenn das Prüfprogrammauswahlsignal aktiviert wurde und die serielle Schnittstelle oder die OEM-Kommunikations-Schnittstelle als Signalquelle ausgewählt wurden, wartet NeuroCheck auf ein entsprechendes Signal von dieser Quelle und versucht dann, das Prüfprogramm mit der gesendeten ID-Nummer zu laden. Wenn das Prüfprogramm gefunden und geladen wurde, startet NeuroCheck den Prüfablauf und setzt das Signal "System bereit" auf LOW; falls nicht, wird eine Fehlermeldung angezeigt, und das Signal "System bereit" bleibt HIGH.
  - Wenn das Prüfprogrammauswahlsignal aktiviert wurde und "Digital-I/O" als Quelle ausgewählt wurde, liest NeuroCheck die Eingänge, die im Dialogfeld **Auswahl Digitale Eingänge** (wird von der Seite Eingangssignale des Dialogfeldes **Prozeßanbindung** aufgerufen) eingestellt wurden. Die Eingänge werden als binäre Zahl interpretiert, die die ID des gewünschten Prüfprogramms darstellt. NeuroCheck versucht dann wie zuvor, das entsprechende Prüfprogramm zu laden und auszuführen.

  Vor dem Start der automatischen Prüfung, werden Prüfergebnis-Signale ("IO" bzw. "NIO"), die möglicherweise vom vorherigen Durchlauf noch anliegen, zurückgesetzt auf LOW. Die Ausgänge für diese Signale werden im Dialogfeld **Auswahl Digitale Ausgänge** eingestellt, das von der Seite **Ausgangssignale** des Dialogfeldes **Prozeßanbindung** aus aufgerufen wird.
- Nachdem die Prüfung vollständig durchgeführt wurde, sendet NeuroCheck das Endergebnis an den Empfänger, der auf der Seite **Ausgangssignale** des Dialogfeldes **Prozeßanbindung** eingestellt wurde. Wenn die Digital-I/O dieser Empfänger ist, wird bei einem fehlerhaften Prüfteil der für "NIO" ausgewählte Ausgang auf HIGH gesetzt, sonst der für "IO" ausgewählte. Die Ausgänge werden bis zum nächsten Prüfprogrammstart in diesem Zustand belassen. Schließlich setzt NeuroCheck das "System bereit"-Signal auf HIGH und zeigt damit an, daß die Ergebnisse jetzt gültig sind.

Signalflußdiagramm für Startsignalimpulse

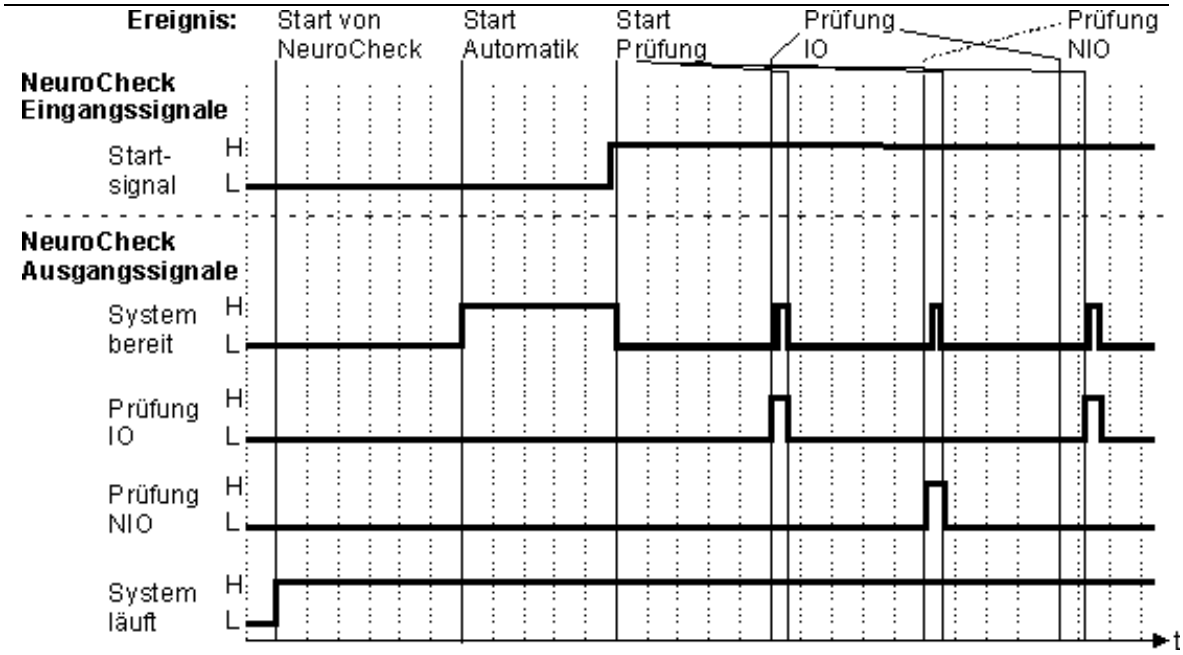
Das nachfolgende Diagramm veranschaulicht den Signalfluß, wenn kurze Impulse als Startsignal benutzt werden. Beachten Sie, daß:

- das Startsignal mindestens so lange anstehen sollte, bis NeuroCheck das "System bereit" Signal zurückgesetzt hat, um einen einwandfreien Handshake zu gewährleisten,
- die Ergebnissignale " IO", "NIO" jeweils kurz vor dem "System bereit" Signal gesetzt werden (die Zeitspanne ist übertrieben dargestellt, das "System bereit"-Signal wird nicht wirklich verzögert, sondern lediglich in dieser Reihenfolge angesteuert).



Signalflußdiagramm für statisches Startsignal

Eine sehr schnelle Prüffolge läßt sich erreichen, indem das Startsignal statisch auf HIGH gesetzt wird. Da NeuroCheck die Prüfung für das Startsignal auf Pegel und nicht auf Flanke durchführt, stellt es sofort nach dem Ende einer Prüfung fest, daß das Startsignal nach wie vor anliegt und führt die nächste Prüfung aus. Dies ist im folgenden Diagramm dargestellt. Die Breite des "System bereit" Signals ist hierbei übertrieben; es liegt nur so lange an, wie NeuroCheck benötigt, um das Startsignal erneut einzulesen. Diese Geschwindigkeit läßt sich auf der Seite **Optionen** des Dialogfeldes **Prozeßanbindung** einstellen.


Ereignis:
Start von NeuroCheck
Start Automatik
Start Prüfung
Prüfung IO
Prüfung NIO
NeuroCheck Eingangssignale
Start-signal
H
L
NeuroCheck Ausgangssignale
System bereit
Prüfung IO
Prüfung NIO
System läuft
t

2.4 Selbsttest

Dieser Abschnitt beschreibt die Selbsttest-Funktionalität von NeuroCheck. Dies ist strenggenommen keine Funktionalität des Automatikbetriebs, wird haber wegen seiner Bedeutung für den Einsatz von NeuroCheck an der Fertigungslinie hier beschrieben.

Was der Selbsttest tut

Der Selbsttest prüft, ob das Prüfprogramm sich auch einem Satz von Referenzbildern korrekt verhält. Für jede Einzelprüfung sind zwei Sätze von Referenzbildern erforderlich. Für die Bilder im ersten Satz soll die Einzelprüfung das Ergebnis "i.O." bringen, für die im zweiten Satz das Ergebnis "n.i.O.". Der Selbsttest arbeitet dann folgendermaßen:

- Alle Funktionen **Bild in Speicher übertragen** werden so eingestellt, daß sie ihre Eingangsdaten von Bitmapdateien lesen.
- Jede Einzelprüfung wird für jedes Bild in ihrem "i.O."-Satz einmal ausgeführt. Wenn bei einem dieser Bilder das Ergebnis "n.i.O." entsteht, ist der Selbsttest insgesamt "n.i.O.".
- Jede Einzelprüfung wird für jedes Bild in ihrem "n.i.O."-Satz einmal ausgeführt. Wenn bei einem dieser Bilder das Ergebnis "i.O." entsteht, ist der Selbsttest insgesamt "n.i.O.".

Hauptzweck des Selbsttest ist es, sicherzustellen, daß Änderungen am Prüfprogramm die Leistung auf zuvor getesteten Teilen nicht beeinträchtigen. Eine typische Situation hierfür ist die Einführung eines neuen Teiletyps, der leichte Unterschiede zu den Teilen aufweist, mit denen das Programm ursprünglich entwickelt und getestet wurde. Wenn das Prüfprogramm umkonfiguriert wird, um die neuen Teile einwandfrei zu prüfen, kann es sein, daß auf den früheren Teilen Fehler entstehen. Wenn ein Satz von Bildern einwandfreier und fehlerhafter Teile des ursprünglichen Typs vorhanden ist, kann man so leicht prüfen, ob die ursprüngliche Konfiguration noch korrekt arbeitet.

Was der Selbsttest nicht tut

Der Selbsttest ist nicht in der Lage zu prüfen, ob Kameras, Beleuchtung usw. einwandfrei arbeiten. Um dies zu erreiche, müßte man sicherstellen, daß jeder Kamera eine Serie von Meisterteilen vorgelegt wird, die eines nach dem anderen durch die Prüfstation gefahren werden. Selbst wenn ein so komplizierter Aufbau vorgenommen würde, wäre es fast unmöglich, den Test durchzuführen, da alle Handshake-Bedingungen mit der SPS und sonstigen Peripheriegeräten eingehalten werden müßten.

Zusammengefaßt: Der Selbsttest prüft die Ergebnisse des Prüfprogramms an bekannten Prüfteilen. Er prüft nicht die Funktion von Peripheriegeräten wie Kameras, Beleuchtung, Kommunikation.

Voraussetzungen

Für einen aussagekräftigen Selbsttest müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Jede Einzelprüfung darf die Funktion **Bild in Speicher übertragen** nur einmal enthalten, damit die korrekte Zuordnung der Bitmapdateien sichergestellt ist.
- Für jede Einzelprüfung, die dem Selbsttest unterzogen werden soll, müssen zwei Sätze von Bildern in unterschiedlichen Verzeichnissen vorliegen:
  - Ein Verzeichnis für Bilder, die ein "i.O."-Ergebnis liefern sollen.
  - Ein Verzeichnis für Bilder, die ein "n.i.O."-Ergebnis liefern sollen.

Zwei Einzelprüfungen können dieselben Verzeichnisse benutzen, wenn sie auf Abschnitten desselben Kamerabildes arbeiten. Die Verzeichnisse werden für jede Einzelprüfung separat im Dialogfeld **Einzelprüfung: Eigenschaften** konfiguriert.

Optionen für die Ausführung des Selbsttests

Die Durchführung des Selbsttests kann auf verschiedene Weise ausgelöst werden:

- Manuell, mit dem Befehl **Selbsttest** aus dem Menü **Prüfprogramm.**
- Automatisch alle N Prüfdurchläufe.
- Auf ein Signal über Digital-I/O oder Feldbus

Die letzteren zwei Optionen werden im Dialogfeld **Optionen Selbsttest** konfiguriert.

Reaktionen auf das Ergebnis des Selbsttests

Das System kann in verschiedener Weise auf das Ergebnis des Selbsttests reagieren. Auch dies wird im Dialogfeld **Optionen Selbsttest** konfiguriert:

- Es kann den Bediener zwingen, das Dialogfeld **Prüfprogramm Selbsttest** zu quittieren.
- Es kann eine Protokolldatei schreiben.
- Es kann ein "n.i.O."-Signal über Digital-I/O oder Feldbus geben.

2.5 Konfiguration der Steuerung des Automatikbetriebs

Die Konfiguration des Automatikbetriebs befaßt sich hauptsächlich mit der Steuerung von NeuroCheck durch externe Signale im Automatikbetrieb, d.h. Start, Stop und Prüfprogrammwechsel etc. Alle diese Einstellungen werden im Dialogfeld **Prozeßanbindung** vorgenommen, das mit dem Befehl Prozeßanbindung aus dem Menü System aufgerufen wird. Das Dialogfeld hat mehrere Registerkarten für die verschiedenen Aspekte der Fernsteuerung im Automatikbetrieb (weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt "Ablauf einer automatischen Prüfung"), von denen aus wiederum Optionendialoge aufgerufen werden können. Die Hauptaspekte der Fernsteuerung im Automatikbetrieb werden in folgenden Abschnitten besprochen:

- "Eingangssignale" zum Starten und Umschalten von Prüfprogrammen.
- "Ausgangssignale" zur Übermittelung von Prüfergebnissen.
- "Optionen" für die Verarbeitung der Signale.

2.5.1 Eingangssignale

Auf der Registerkarte **Eingangssignale** des Dialogfeldes **Prozeßanbindung** können Sie spezifizieren, wie NeuroCheck im Automatikbetrieb auf äußere Signale reagiert. NeuroCheck verarbeitet die folgenden Signale:

- "Start Messung": Nach dem Empfang dieses Signals wird der Prüfablauf gestartet.
- "Prüfprogramm auswählen": Nach dem Empfang dieses Signals versucht NeuroCheck das Prüfprogramm mit der in dem Signal angegebenen Identifikationsnummer zu laden. Dies ist abhängig von den Einstellungen, die auf der Seite **Prüftyp-Auswahl** des Dialogfeldes **Software-Einstellungen Automatik-Betrieb** getroffen wurden. Das Prüfprogramm wird entweder in dem dort konfigurierten Verzeichnis oder in der dort konfigurierten Liste gesucht.
- "Kamera einrichten": Nach dem Empfang dieses Signals stellt NeuroCheck das Dialogfeld **Kamera einrichten** dar, in dem Referenzbilder mit den aktuellen Kamerabildern verglichen werden können.

Die Seite enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Programm reagiert auf Eingangssignale	Wenn diese Option ausgewählt ist, wird NeuroCheck durch "physikalische" Signalquellen, wie Digital-I/O ferngesteuert. Es reagiert nicht auf OLE-Automationsbefehle im Automatikbetrieb.
Programm wird von Controller-Applikation ferngesteuert	Wenn diese Option ausgewählt ist, wird NeuroCheck im Automatikbetrieb von einem OLE-Client ferngesteuert. Es reagiert dann nicht auf andere Signalquellen.
Signalfunktion	Diese Spalte listet die Signale auf, die für die Fernsteuerung von NeuroCheck im Automatikbetrieb zur Verfügung stehen. Wenn das Kontrollkästchen vor einem Signalnamen aktiviert ist, reagiert NeuroCheck auf dieses Signal von der in der zweiten Spalte angegebenen Quelle.
Quelle	Diese Spalte listet die eingestellten Quellen für die einzelnen Signale auf.

Ändern	Öffnet das Dialogfeld **Auswahl Signalursprung** zur Festlegung der Quelle für das ausgewählte Signal.
Optionen	Je nach ausgewähltem Signal und eingestellter Quelle öffnet diese Schaltfläche einen der folgenden Dialoge: • **Auswahl Digitaler Eingang** zur Festlegung des digitalen Eingangskanals für die Signale "Start Messung" oder Prüfung einrichten". • **Auswahl Digitale Eingänge** zur Festlegung des Satzes digitaler Eingänge, der für das Signal "Prüfprogramm auswählen" benutzt werden soll. • **Optionen für Start über Timer** zur Einstellung des internen Timers für das Signal "Start Messung".

Wenn NeuroCheck von einem OLE-Controller aus gestartet wird (also wenn die Option "Programm wird von Controller-Applikation ferngesteuert" gewählt wurde), so ignoriert NeuroCheck die "physikalischen" Eingangssignale.

2.5.1.1 Auswahl Signalursprung

Dieser Dialog wird über die Schaltfläche "Ändern" auf der Seite **Eingangssignale** des Dialogfeldes **Prozeßanbindung** aufgerufen. Er dient zur Festlegung der Quelle des auf dieser Seite ausgewählten Signals. Folgende Signalquellen sind verfügbar:

Digital-I/O-Eingang

Field bus

Serielle Schnittstelle

OEM-Kommunikationsschnittstelle

Eingabetaste (nur für Startsignal)

Interner Timer (nur für Startsignal)

2.5.1.2 Auswahl Digitaler Eingang

Dieser Dialog wird über die Schaltfläche "Optionen" auf der Seite **Eingangssignale** des Dialogfeldes **Prozeßanbindung** aufgerufen, wenn eines der Signale "Start Messung" oder "Prüfung einrichten" ausgewählt ist und "Digital-I/O" als Quelle für dieses Signal eingestellt wurde. Er hat folgende Elemente:

Element	Beschreibung
Eingang	Wählen Sie aus dieser Liste den digitalen Eingang der für das jeweilige Signal benutzt werden soll. Die Bezeichnungen entsprechen den im **Gerätemanager** festgelegten Namen.

2.5.1.3 Auswahl Digitale Eingänge

Dieser Dialog wird über die Schaltfläche "Optionen" auf der Seite **Eingangssignale** des Dialogfeldes **Prozeßanbindung** aufgerufen, wenn das Signal "Prüfprogramm auswählen " selektiert ist und "Digital-I/O" als Quelle für dieses Signal eingestellt wurde. Er hat folgende Elemente:

Element	Beschreibung
Eingangsmaske	Wählen Sie aus dieser Liste die digitalen Eingangskanäle, die als Bits der Identifikationsnummer verwendet werden sollen. Ein Kanal wird durch Aktivierung des Kontrollkästchens vor der Kanalbezeichnung aktiviert. Die ausgewählten Eingänge werden in der angezeigten Reihenfolge zu einer binären Zahl verkettet. Das heißt, der Eingang, der in der Liste am weitesten oben steht, repräsentiert das niederwertigste Bit, der unterste das höchstwertige. Die Bezeichnungen entsprechen den im **Gerätemanager** festgelegten Namen.

Beispiel

Nehmen wir ein System mit einer einzelnen 16-Bit -Digital-I/O-Karte. Die Eingangskanäle sind von 0 bis 15 numeriert. Wenn die Eingänge 2-5 und 10-14 als Eingangsmaske ausgewählt werden, erhält man eine Zahl mit neun Bit. Die beiden Identifikationsnummern 7 (111) und 425 (110101001) würden dann wie folgt dargestellt:

Input:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ID: 7	X	X	1	1	1	0	X	X	X	X	0	0	0	0	0	X
ID: 425	X	X	1	0	0	1	X	X	X	X	0	1	0	1	1	X

NeuroCheck prüft nicht, ob sich diese Eingangsmaske mit anderweitig verwendeten Eingängen überdeckt, also z. B. den Eingängen für "Start Messung" und "Prüfprogramm einrichten", denn es könnte Konstellationen geben, in denen dasselbe Signal gleichzeitig für verschiedene Zwecke benutzt werden soll.

2.5.1.4 Auswahl Eingabe-Bit

Dieser Dialog wird über die Schaltfläche "Optionen" auf der Seite **Eingangssignale** des Dialogfeldes **Prozeßanbindung** aufgerufen, wenn eines der Signale "Start Messung" oder "Prüfung einrichten" ausgewählt ist und "Feldbus" als Quelle für dieses Signal eingestellt wurde. Er hat folgende Elemente:

Element	Beschreibung
Eingang	Wählen Sie aus dieser Liste das Eingangsbit, das für das jeweilige Signal benutzt werden soll. Die Bezeichnungen entsprechen den im **Gerätemanager** festgelegten Namen.

2.5.1.5 Auswahl Eingangs-Bits

Dieser Dialog wird über die Schaltfläche "Optionen" auf der Seite **Eingangssignale** des Dialogfeldes **Prozeßanbindung** aufgerufen, wenn das Signal "Prüfprogramm auswählen " selektiert ist und "Feldbus" als Quelle für dieses Signal eingestellt wurde. Er hat folgende Elemente:

Element	Beschreibung
Eingangsmaske	Wählen Sie aus dieser Liste die Eingangsbits, die als Bits der Identifikationsnummer verwendet werden sollen. Ein Kanal wird durch Aktivierung des Kontrollkästchens vor der Kanalbezeichnung aktiviert. Die ausgewählten Eingänge werden in der angezeigten Reihenfolge zu einer binären Zahl verkettet. Das heißt, der Eingang, der in der Liste am weitesten oben steht, repräsentiert das niederwertigste Bit, der unterste das höchstwertige. Die Bezeichnungen entsprechen den im **Gerätemanager** festgelegten Namen.

Beispiel

Nehmen wir ein System mit einem Adreßraum von 16 Bit auf dem Feldbus an. Die Eingangskanäle sind von 0 bis 15 numeriert. Wenn die Eingänge 2-5 und 10-14 als Eingangsmaske ausgewählt werden, erhält man eine Zahl mit neun Bit. Die beiden Identifikationsnummern 7 (111) und 425 (110101001) würden dann wie folgt dargestellt:

Input:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ID: 7	X	X	1	1	1	0	X	X	X	X	0	0	0	0	0	X
ID: 425	X	X	1	0	0	1	X	X	X	X	0	1	0	1	1	X

NeuroCheck prüft nicht, ob sich diese Eingangsmaske mit anderweitig verwendeten Eingängen überdeckt, also z. B. den Eingängen für "Start Messung" und "Prüfprogramm einrichten", denn es könnte Konstellationen geben, in denen dasselbe Signal gleichzeitig für verschiedene Zwecke benutzt werden soll.

2.5.1.6 Optionen für Start über Timer

Dieser Dialog wird über die Schaltfläche "Optionen" auf der Seite **Eingangssignale** des Dialogfeldes **Prozeßanbindung** aufgerufen, wenn das Signal "Start Messung" ausgewählt ist und "Timer" als Quelle für dieses Signal eingestellt wurde. Er hat folgende Elemente:

Element	Beschreibung
Wartezeit vor Neustart in Sekunden	Dieser Schieber stellt die Länge der Pause in Sekunden ein, die NeuroCheck zwischen zwei Prüfungsdurchläufen einlegt.
Direkter Neustart nach Prüfprogrammende	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, benutzt NeuroCheck einen speziell optimierten Timer, um die schnellstmögliche Prüffolge zu erzielen.

2.5.2 Ausgangssignale

Auf der Registerkarte **Ausgangssignale** des Dialogfeldes **Prozeßanbindung** können Sie spezifizieren, welche Signale NeuroCheck im Automatikbetrieb sendet. NeuroCheck kann die folgenden Signale erzeugen:

- "System bereit": Dieses Signal kann nur an einen Digitalausgang oder eine Feldbuskarte gesendet werden. Im Automatikbetrieb wird dieser Ausgang unmittelbar nach dem Ende eines Prüfdurchlaufs auf HIGH gesetzt. Dies geschieht nach dem Setzen der Ergebnissignale ("i.O./n.i.O."), um deren Gültigkeit anzuzeigen. Der Ausgang wird auf LOW zurückgesetzt, nachdem ein Startsignal empfangen und der nächste Prüfungsdurchlauf gestartet wurde.
- "Prüfteil-Ergebnis i.O./n.i.O.": dieses Signal wird ebenfalls nach einem Prüfungsdurchlauf gesetzt, hängt jedoch vom Endergebnis des Prüfprogramms ab.
- "System läuft": Dieses Signal kann nur an einen Digitalausgang oder eine Feldbuskarte gesendet werden. Der gewählte Ausgang wird unmittelbar nach dem Programmstart auf HIGH gesetzt. Er wird erst wieder auf LOW zurückgesetzt, wenn NeuroCheck beendet wird. Das Signal ist also HIGH solange NeuroCheck läuft.

Die Seite enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Signalfunktion	Diese Spalte listet die Signale auf, die NeuroCheck im Automatikbetrieb senden kann. Wenn das Kontrollkästchen vor einem Signalnamen aktiviert ist, sendet NeuroCheck dieses Signal über das in der zweiten Spalte dargestellte Kommunikationsgerät.
Ziel	Diese Spalte listet die Ziele für die einzelnen Signale auf.
Ändern	Öffnet das Dialogfeld **Auswahl Signalziel** zur Angabe des Kommunikationsgerätes für das in der Liste ausgewählte Signal.
Optionen	Je nach ausgewähltem Signal und eingestelltem Ziel für dieses Signal öffnet diese Schaltfläche einen der folgenden Dialoge: • **Auswahl digitaler Ausgang** für die Festlegung des Ausgangskanals für die Signale "System bereit" und "System läuft". • **Auswahl digitale Ausgänge** für die Festlegung der digitalen Ausgänge für das Signal "Prüfteil-Ergebnis i.O./n.i.O." (zur sicheren Unterscheidung der beiden möglichen Ergebnisse werden zwei Ausgangskanäle verwendet). • **Auswahl Ausgangs-Bit** für die Festlegung des Ausgangskanals für die Signale "System bereit" und "System läuft" auf einer Feldbuskarte. • **Auswahl Ausgangs-Bits** für die Festlegung der Feldbus-Ausgänge für das Signal "Prüfteil-Ergebnis i.O./n.i.O." (zur sicheren Unterscheidung der beiden möglichen Ergebnisse werden zwei Ausgangskanäle verwendet).

2.5.2.1 Auswahl Signalziel

Dieser Dialog wird über die Schaltfläche "Ändern" auf der Seite **Ausgangssignale** des Dialogfeldes **Prozeßanbindung** geöffnet. Hier können Sie festlegen, welche Kommunikationsgeräte für das derzeit auf dieser Seite selektierte Signal verwendet werden sollen. Folgende Geräte sind verfügbar:

Digitaler Ausgang

Feldbuskarte

Serielle Schnittstelle (nur für Prüfergebnis)

OEM-Kommunikationsgerät (nur für Prüfergebnis)

2.5.2.2 Auswahl digitaler Ausgang

Dieser Dialog wird über die Schaltfläche "Optionen" auf der Seite **Ausgangssignale** des Dialogfeldes **Prozeßanbindung** geöffnet, wenn das Signal "System bereit" oder das Signal "System läuft" ausgewählt ist und "Digital-I/O" als Ziel für dieses Signal eingestellt wurde. Er hat folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Ausgang	Wählen Sie aus dieser Liste den digitalen Ausgang, der für das Signal verwendet werden soll. Die Bezeichnungen entsprechen den im **Gerätemanager** festgelegten Namen.

2.5.2.3 Auswahl digitale Ausgänge

Dieser Dialog wird über die Schaltfläche "Optionen" auf der Seite **Ausgangssignale** des Dialogfeldes **Prozeßanbindung** geöffnet, wenn das Signal "Prüfteil-Ergebnis i.O./n.i.O." ausgewählt ist und "Digital-I/O" als Ziel für dieses Signal eingestellt wurde. Er hat folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Ausgang für Teil "i.O."	Wählen Sie aus dieser Liste den digitalen Ausgang, der gesetzt werden soll, wenn das Prüfprogramm mit dem Ergebnis "i.O." abschloß. Die Bezeichnungen entsprechen den im **Gerätemanager** festgelegten Namen.
Ausgang für Teil "n.i.O."	Wählen Sie aus dieser Liste den digitalen Ausgang, der gesetzt werden soll, wenn das Prüfprogramm mit dem Ergebnis "n.i.O." abschloß. Die Bezeichnungen entsprechen den im **Gerätemanager** festgelegten Namen.

2.5.2.4 Auswahl Ausgangs-Bit

Dieser Dialog wird über die Schaltfläche "Optionen" auf der Seite **Ausgangssignale** des Dialogfeldes **Prozeßanbindung** geöffnet, wenn das Signal "System bereit" oder das Signal "System läuft" ausgewählt ist und "Feldbus" als Ziel für dieses Signal eingestellt wurde. Er hat folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Ausgang	Wählen Sie aus dieser Liste das Ausgangs-Bit, das für das Signal verwendet werden soll. Die Bezeichnungen entsprechen den im **Gerätemanager** festgelegten Namen.

2.5.2.5 Auswahl Ausgangs-Bits

Dieser Dialog wird über die Schaltfläche "Optionen" auf der Seite **Ausgangssignale** des Dialogfeldes **Prozeßanbindung** geöffnet, wenn das Signal "Prüfteil-Ergebnis i.O./n.i.O." ausgewählt ist und "Feldbus" als Ziel für dieses Signal eingestellt wurde. Er hat folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Ausgang für Teil "i.O."	Wählen Sie aus dieser Liste das Ausgangs-Bit, das gesetzt werden soll, wenn das Prüfprogramm mit dem Ergebnis "i.O." abschloß. Die Bezeichnungen entsprechen den im **Gerätemanager** festgelegten Namen.
Ausgang für Teil "n.i.O."	Wählen Sie aus dieser Liste das Ausgangs-Bit, das gesetzt werden soll, wenn das Prüfprogramm mit dem Ergebnis "n.i.O." abschloß. Die Bezeichnungen entsprechen den im **Gerätemanager** festgelegten Namen.

2.5.3 Optionen für Prozeßanbindung

Auf der Registerkarte **Optionen** des Dialogfeldes **Prozeßanbindung** können Sie Optionen für die Fernsteuerung von NeuroCheck im Automatikbetrieb einstellen.

Die Seite enthält folgende Kontrollelemente

Element	Beschreibung
Zykluszeit	Dieser Schieber setzt das Intervall für die Abfrage des Startsignals. Eine Zykluszeit von 5 msec läßt kaum noch Multitasking zu, ermöglicht NeuroCheck aber, sehr schnell auf das Startsignal zu reagieren.

2.6 Software-Einstellungen Automatik-Betrieb

Dieser Abschnitt beschreibt verschiedene Einstellungen, die das Erscheinungbild und die Funktionalität des Automatikbetriebs beeinflussen.

2.6.1 Registerkarte Ansicht

Auf der Registerkarte **Ansicht** des Dialogfelds **Software-Einstellungen Automatikbetrieb** können Sie das Erscheinungsbild und die Interaktivität des Bildschirm-Hintergrundes im Automatikbetrieb konfigurieren. Die Konfiguration des Bildschirmlayouts mit den Ausgabe-Fenstern geschieht nicht hier, sondern in den Dialogen der Konfiguration des Automatikbildschirms in der Betriebsart Automatik konfigurieren.

Die Verwendung einer HTML-Seite als Hintergrundgraphik im Automatikbetrieb bietet die Möglichkeit der Interaktion durch die Integration von Schaltflächen und HTML-Links. Damit ist es möglich, im Automatikbetrieb per Mausklick auf das entsprechende Element der HTML-Hintergrundseite eine Aktion auszulösen. Dies kann z.B. das Öffnen eines Dialoges oder das Rücksetzen der Statistik sein.

Das Dialogfeld wird über den Befehl **Einstellungen Automatikbetrieb** im Menü **System** geöffnet. Die Seite enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Standard	Bei Auswahl dieser Option wird entweder eine statische Hintergrundgraphik im Automatikbetrieb dargestellt oder gar keine Graphik. Es besteht dann im Automatikbetrieb keine Möglichkeit der Interaktion mit dem Bildhintergrund.
Hintergrundgraphik darstellen	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, stellt NeuroCheck eine benutzerdefinierte Bitmap als Hintergrund des Automatikbildschirms dar.
Dateiname	Zeigt den Dateinamen des aktuell eingestellten Hintergrundbildes für den Automatikbildschirm an.
Durchsuchen	Öffnet einen Dateiauswahldialog zur Auswahl des Hintergrundbildes für den Automatikbildschirm.
Anzeige	Setzt die Position des Hintergrundbildes auf dem Automatikbildschirm.
HTML-Seite	Bei Auswahl dieser Option wird eine HTML-Seite als Hintergrundgraphik im Automatikbetrieb dargestellt und zur Interaktion freigeschaltet. In der Liste kann eine der mitgelieferten HTML-Seiten ausgewählt werden. Außerdem besteht die Möglichkeit, durch die Auswahl des Eintrags "Benutzerdefinierte Vorlage" eine selbsterstellte HTML-Seite auszuwählen.
Dateiname	Zeigt im Falle der Auswahl "Benutzerdefinierte Vorlage" den Dateinamen der aktuell eingestellten HTML-Seite an.
Durchsuchen	Öffnet im Falle der Auswahl "Benutzerdefinierte Vorlage" einen Dateiauswahldialog zur Auswahl einer HTML-Seite.

2.6.2 Registerkarte Funktionstasten

Auf der Registerkarte **Funktionstasten** des Dialogfelds **Software-Einstellungen Automatikbetrieb** können Sie konfigurieren, welche Aktionen im Automatikbetrieb direkt durch das Drücken von Funktionstasten auslösbar sein sollen. Solche Aktionen können der Aufruf von Dialogen oder das Ausführen sonstiger Kommandos sein.

Das Dialogfeld wird über den Befehl **Einstellungen Automatikbetrieb** im Menü **System** geöffnet. Die Seite enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Tastenbelegung	Diese Tabelle listet alle Funktionstasten mit den Ihnen zugeordneten Befehlen auf.
Taste	Die Bezeichnung der Funktionstaste, z.B. "F2". Nur wenn links das grüne Häkchen gesetzt ist, ist das Kommando im Automatikbetrieb verfügbar, ansonsten ist es deaktiviert.
Befehl	Stellt das Kommando dar, das dieser Funktionstaste zugewiesen wurde. Die entsprechende Aktion wird ausgeführt, wenn die zugehörige Funktionstaste im Automatikbetrieb gedrückt wird. Die Angabe "---" bedeutet, dass dieser Funktionstaste kein Kommando zugeordnet ist.
Zugeordnetes Kommando	Aus dieser Liste können Sie auswählen, welches Kommando der Funktionstaste zugeordnet sein soll, die in der Tabelle momentan markiert (blau hervorgehoben) ist. Durch Auswahl des Listeneintrags "--- Ignorieren ---" wird der Funktionstaste keine Funktionalität zugewiesen.

2.6.3 Registerkarte Prüftyp-Auswahl

Auf der Registerkarte **Prüftyp-Auswahl** des Dialogfelds **Software-Einstellungen Automatikbetrieb** können Sie das Verhalten von NeuroCheck bei der Auswahl von Prüfprogrammen konfigurieren.

Das Dialogfeld wird über den Befehl **Einstellungen Automatikbetrieb** im Menü **System** geöffnet. Die Seite enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Prüfprogramm-Auswahl aus Verzeichnis	Die Auswahl dieser Option führt dazu, dass beim automatischen Prüfprogramm-Wechsel die Prüfprogramme nur in dem hier konfigurierten Verzeichnis anhand ihrer ID gesucht werden. Der automatische Prüfprogramm-Wechsel kann auf der Registerkarte **Eingangssignale** des Dialogfeldes **Prozeßanbindung** konfiguriert werden.
Verzeichnis	Zeigt das Verzeichnis an, in dem die Prüfprogramme gesucht werden.
Durchsuchen	Öffnet einen Dateiauswahldialog zur Auswahl des Verzeichnisses.
Prüfprogramm-Auswahl aus benutzerdefinierter Vorgabe	Die Auswahl dieser Option führt dazu, dass das Prüfprogramm nur aus einer fest konfigurierten Liste ausgewählt werden kann. Dies betrifft sowohl den

automatischen Prüfprogramm-Wechsel, den Sie im Dialogfeld **Eingangssignale** einstellen können, als auch die Auswahl eines Prüfprogrammes über den Dialog **Manuelle Prüftyp-Auswahl**. Im letzteren Anwendungsfall vereinfacht dies das Auffinden von Prüfprogrammen und verringert somit die Gefahr von Fehlbedienungen.

Liste mit Prüfprogrammen

In dieser Liste sind alle Prüfprogramme aufgeführt, die beim automatischen Prüfprogramm-Wechsel oder bei der manuellen Prüfprogramm-Auswahl ausgewählt werden können. In der Liste sind der Name der Prüfprogramm-Datei, die Identifikations-ID sowie der Kommentar zum Prüfprogramm aufgeführt. Nur die Prüfprogramme, die links mit einem grünen Häkchen gekennzeichnet sind, sind tatsächlich bei der Auswahl verfügbar.

Hinzufügen

Öffnet einen Auswahl-Dialog, mit dem ein neues Prüfprogramm der Liste hinzugefügt werden kann.

Entfernen

Entfernt ein Prüfprogramm aus der Liste.

ID ändern

Durch Drücken auf diese Schaltfläche haben Sie die Möglichkeit, die ID des Prüfprogramms zu ändern, das gerade in der Liste selektiert ist. Die Prüfprogrammdatei wird dabei mit der neuen ID gespeichert.

Als Standard-Prüfprogramm für den Programm-Start verwenden

Das Prüfprogramm, bei dem dieses Kontrollkästchen gesetzt ist, wird unmittelbar nach Programmstart zur automatischen Ausführung geladen. Die gleiche Funktionalität lässt sich auch auf der Seite Startverhalten des Dialogs Allgemeine Software-Einstellungen einstellen.
In der Liste ist dieses Prüfprogramm auch an dem grün veränderten Icon zu erkennen.

Modifiziertes Prüfprogramm bei Typwechsel automatisch speichern

Wenn diese Option aktiviert ist, speichert NeuroCheck ein Prüfprogramm, das im Automatikbetrieb durch Dateneingabe verändert wurde, bei einem ferngesteuerten Wechsel des Prüfprogramms ohne Rückfrage ab.

2.7 Konfiguration des Automatikbildschirms

Verwaltung von Bildschirmlayouts

Im Automatikbetrieb zeigt das NeuroCheck-Fenster Informationen über den laufenden Prüfprozeß an. Das Bildschirmlayout ist voll konfigurierbar. Jedes Prüfprogramm hat sein eigenes Bildschirmlayout. In einem Prüfprogramm können mehrere Bildschirmlayouts gespeichert werden, z.B. ein Standardlayout für den laufenden Betrieb und ein Wartungslayout für Diagenosezwecke. Jedes Prüfprogramm hat mindestens ein Bildschirmlayout namens "Standard", das nicht gelöscht werden kann. Zwischen verschiedenen Bildschirmlayouts kann mit Hilfe des Listenfeldes in der **Automatikbetrieb-Symbolleiste** umgeschaltet werden.

Bitte beachten Sie bei der Konfiguration des Bildschirmlayouts, dass Elemente des Automatikbildschirm-Hintergrundes durch Fenster verdeckt werden könnten. Den Hintergrund des Automatikbildschirms können Sie im Dialog **Automatikbildschirm Ansicht** konfigurieren.

Betriebsart "Automatik konfigurieren"

Bildschirmlayouts werden in der Betriebsart Automatik konfigurieren erstellt. Diese Betriebsart wird mit dem Befehl **Automatik konfigurieren** aus dem Menü **Betriebsarten** aufgerufen oder mit der entsprechenden Schaltfläche in der **Betriebsarten-Symbolleiste.**

Wenn Sie in einem Prüfprogramm zum ersten Mal in den Konfigurationsmodus umschalten, zeigt NeuroCheck das Layout "Standard" an, das Bestandteil jedes Prüfprogrammes ist. Sie können jetzt verschiedene Arte von Ausgabefenstern auf dem Bildschirm anordnen. Die verfügbaren Fenstertypen sind unten aufgelistet. Sie können auch zusätzliche Bildschirmlayouts für verschiedene Zwecke erzeugen, z.B. zur Diagnose.

Erstellen und Löschen von Bildschirmlayouts

Ein zusätzliches Layout wird mit dem Befehl **Bilschirmlayout ▸ Neu** aus dem Menü **Ansicht** erzeugt oder mit der entsprechenden Schaltfläche aus der **Automatikbetrieb-Symbolleiste.** Das Dialogfeld **Neues Bildschirmlayout hinzufügen** fragt Sie nach einem Namen für das Bildschirmlayout. Sie können in diesem Dialogfeld außerdem eine Vorlage auswählen, auf der das neue Layout aufbauen soll.

Alle Bildschirmlayouts mit Ausnahme des Layouts "Standard" können mit dem Befehl **Bildschirmlayout ▸ Entfernen** aus dem Menü **Ansicht** oder der entsprechenden Schaltfläche aus der **Automatikbetrieb-Symbolleiste** gelöscht werden.

Umschalten zwischen Bildschirmlayouts

Standard

Mit dem Listenfeld in der **Automatikbetrieb-Symbolleiste** können Sie in der Betriebsart Automatik konfigurieren zwischen verschiedenen Bildschirmlayouts umschalten. Im Automatikbetrieb ist diese Umschaltung gesperrt,. da die Zeit für den Aufbau des Bildschirmlayouts die Verarbeitung von Signalen während des Automatikbetriebes behindern könnte.

Fenster zu einem Bildschirmlayout hinzufügen

Ein neues Ausgabefenster wird im aktuellen Bildschirmlayout mit dem Befehl **Neu ▸ Automatikbetrieb-Ausgabefenster** aus dem Menü **Bearbeiten** angelegt. Der Befehl öffnet das Dialogfeld **Ausgabefenster neu hinzufügen** zur Auswahl des Fenstertyps. Sie können stattdessen auch direkt die Schaltfläche für den gewünschten Fenstertyp in der **Ausgabefenster-Symbolleiste** anklicken und mit der Maus im NeuroCheck-Fenster einen Rahmen für das Fenster zeichnen. Beachten Sie, daß das Fenster mit einer gewissen Mindestgröße angelegt werden muß. Eine Liste der Fenstertypen finden Sie weiter unten.

Fenster entfernen

Ein Fenster wird aus einem Bildschirmlayout gelöscht, indem der Schließknopf in der rechten oberen Ecke angeklickt wird. Eine andere Möglichkeit ist der Befehl **Schließen** aus dem Systemmenü des Fensters, das durch einen Mausklick auf die linke obere Ecke des Fensters geöffnet wird.

Einstellung von Fensterparametern

Für jedes Fenster können individuelle Parameter eingestellt werden. Dazu dient der Befehl **Parameter** im Kontextmenü, das durch Anklicken des Fensters mit der rechten Maustaste geöffnet wird. Die verfügbaren Parameter hängen vom Fenstertyp ab.

Fenstertypen

Die folgenden Fenstertypen stehen zur Verfügung:

Ergebnisausgabe zur Darstellung des Endergebnisses einer Prüfung (Teil "i.O. /n.i.O. ") und von Ergebnisstatistiken.

Prüfschrittvisualisierung, zur Darstellung von Ergebnissen einzelner Prüfschritte.

Systemprotokoll zur Darstellung von Systemmeldungen wie Status von Einzelprüfungen, augenblicklicher Systemzustand usw.

Einrichtbild zur Darstellung von Referenzbildern für das Einrichten von Kameras.

Zeitverhalten zur Darstellung der Verarbeitungszeit des Prüfprogramms.

Windows-Bitmap zur Anzeige eines statischen Infobildes, z.B. eines Firmenlogos oder eines Symbols für die aktuelle Anwendung.

RTF-Textfenster zur Darstellung von Informationstexten im RTF-Format.

I/O-Status, zur Darstellung des Zustandes digitaler Ein- und Ausgänge.

Kommunikationsstatus zur Darstellung serieller Kommunikationsaktivitäten.

Diagnose/Wartung zur Darstellung ausführlicher Informationen für die Fehlersuche.

2.7.1 Neues Bildschirmlayout hinzufügen

Dieses Dialogfeld wird mit dem Befehl **Bildschirmlayout ▸ Neu** aus dem Menü Ansicht aufgerufen. Es erzeugt ein neues Bildschirmlayout für den Automatikbetrieb des aktuellen Prüfprogramms. Nach Bestätigung mit "Hinzufügen" wird das Layout erzeugt und dargestellt. Wenn das Layout nicht auf einer Vorlage basierte, ist es anfangs leer. Das Dialogfeld enthält folgende Kontrollelemente

Element	Beschreibung
Beschreibungstext	Geben Sie hier einen Namen für das Bildschirmlayout ein, z.B. "Test" für eine Kombination von Fenster, die sehr detaillierte Informationen vermitteln, die im laufenden Betrieb nicht erforderlich sind, aber nützlich, wenn viele Pseudofehler oder Kommunikationsprobleme auftreten.
Layout-Vorgabe verwenden	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, kann eine Vorlage aus der nebenstehenden Liste ausgewählt werden. Das Bildschirmlayout enthält dann nach der Erzeugung schon einige Fenster.

2.7.2 Ausgabefenster neu hinzufügen

Dieses Dialogfeld wird mit dem Befehl **Neu ▸ Automatikbetrieb-Ausgabefenster** aus dem Menü **Bearbeiten** aufgerufen. Sie können hier den Typ des Ausgabefensters auswählen, das dem aktuellen Bildschirmlayout hinzugefügt werden soll. Nach Bestätigung mit "OK" wird das Fenster in einer Standardgröße erzeugt und auf dem Bildschirm plaziert. Das Dialogfeld enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Fenstertyp	Liste aller Fenstertypen, die für den Automatikbildschirm zur Verfügung stehen. Wählen Sie den gewünschten Fenstertyp durch Anklicken aus der Liste und bestätigen Sie mit "OK", um das Fenster zu erzeugen. Im Abschnitt "Konfiguration des Automatikbildschirms" finden Sie weitere Informationen zu den verfügbaren Fenstertypen.

2.7.3 Fenstertyp Ergebnisausgabe

Ein Ergebnisausgabefenster stellt das Endergebnis eines Prüfprogramms oder eine Ergebnisstatistik dar. Es wird dem Bildschirmlayout hinzugefügt, indem das entsprechende Symbol aus dem Dialogfeld **Ausgabefenster neu hinzufügen** oder der **Ausgabefenster-Symbolleiste** ausgewählt wird.

Wenn Sie das Fenster mit der rechten Maustaste anklicken und aus dem Kontextmenü den Befehl **Parameter** wählen, erscheint das Dialogfeld **Parameter für Ergebnisausgabe**. Dessen Erscheinungsbild hängt vom Typ der darzustellenden Information ab.

Element	Beschreibung
Kategorie	Wählen Sie aus dieser Liste den Typ der darzustellenden Information. Folgende Kategorien sind verfügbar:

- Statusnachricht: Endergebnis des letzten Prüfungsdurchlaufs.
- Verteilung Prüfprogrammergebnis: Anzahl der als i.O. oder n.i.O. geprüften Teile.
- Historie Rückweisungsquote: Prozentsatz der als n.i.O. geprüften Teile innerhalb der letzten 1000 Teile.

Anzeige

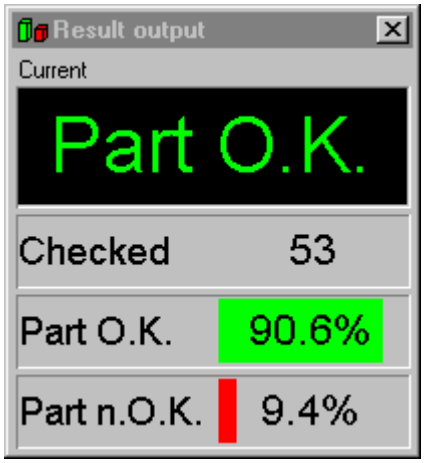
In diesem Bereich können Optionen für den ausgewählten Informationstyp gesetzt werden. Die verfügbaren Optionen hängen vom Informationstyp ab:

- Statusnachricht: ein Kontrollkästchen legt fest, ob der Name des Prüfprogramms in der Statusmeldung angezeigt wird.
- Verteilung Prüfprogrammergebnis: Optionsschalter wechseln zwischen prozentualer und absoluter Zählung.

Beispiele für Ergebnisausgabe

Die folgenden Bilder zeigen Ergebnisausgabefenster mit den drei verschiedenen Informationstypen.

Statusnachricht



Ergebnisverteilung	Rückweisungshistorie

2.7.4 Fenstertyp Prüfschrittvisualisierung

Ein Visualisierungsfenster stellt das Ergebnis eines Prüfschritts so dar wie die **Ergebnisansicht** im Manuellbetrieb. Es wird dem Bildschirmlayout hinzugefügt, indem das entsprechende Symbol aus dem Dialogfeld **Ausgabefenster neu hinzufügen** oder der **Ausgabefenster-Symbolleiste** ausgewählt wird.

Wenn Sie das Fenster mit der rechten Maustaste anklicken und aus dem Kontextmenü den Befehl **Parameter** wählen, erscheint das Dialogfeld **Parameter für Prüfschrittausgabe**.

Element	Beschreibung
Prüfschrittauswahl	Wählen Sie aus dieser Baumansicht die Funktion aus, deren Ergebnis im Fenster dargestellt werden soll.
Darstellung	Wählen Sie aus diesem Listenfeld die Ergebnisdarstellung aus, wenn die gewählte Funktion mehr als eine Darstellung anbietet.
Zoom	Wenn in der Liste "Darstellung" eine graphische Darstellung ausgewählt wurde, können Sie hier den Vergrößerungsfaktor auswählen.

Statusleiste

Die Statusleiste am unteren Rand des Fensters zeigt den Namen des Prüfschrittes, dessen Ausgabe im Fenster dargestelt wird, und den Namen der Einzelprüfung die den Prüfschritt enthält. Außerdem enthält sie eine "Status-LED", die den derzeitigen Zustand der Funktion widerspiegelt.:

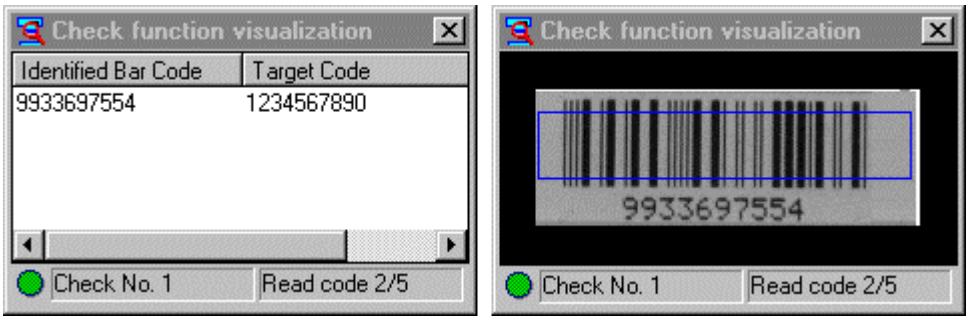
Funktion fehlgeschlagen.

Funktion ist nicht ausgeführt worden; das ist normalerweise auf einen Fehler in einer vorangegangenen Funktion zurückzuführen.

Funktion wurde erfolgreich durchgeführt.

Beispiele für Prüfschrittvisualisierung

Das folgende Bild zeigt zwei Prüfschrittvisualisierungsfenster für die gleiche Funktion. Das eine zeigt Textinformation an, das andere graphische Information mit einem Vergrößerungsfaktor von 50%.



2.7.5 Fenstertyp Zeitverhalten

Ein Zeitmeßfenster stellt die Ausführungszeit und -geschwindigkeit des Prüfprogramms dar. Es wird dem Bildschirmlayout hinzugefügt, indem das entsprechende Symbol aus dem Dialogfeld **Ausgabefenster neu hinzufügen** oder der **Ausgabefenster-Symbolleiste** ausgewählt wird.

Das Zeitmeßfenster kann zwei verschiedene Arten von Information darstellen:

- Aktueller Wert: Das Fenster stellt die Zeit für den letzten Prüfdurchlauf in Millisekunden dar.
- Verteilung Ausführungszeit: Die Zeit, die für einen Prüfdurchlauf benötigt werden, kann nicht immer genau gleich sein, z.B. wegen Timingvariationen der Bildaufnahme von Standardvideokameras, unterschiedlichen Objektanzahlen in verschiedenen Eingangsbildern, Zeitscheiben-Multitasking usw. Das Zeitmeßfenster kann Statistiken dieser Veränderungen führen und darstellen. In einer typischen Anwendung werden die Ausführungszeiten in einem relativ engen Bereich liegen, so daß Ausreißer potentielle Probleme anzeigen.

Wenn Sie das Fenster mit der rechten Maustaste anklicken und aus dem Kontextmenü den Befehl **Parameter** wählen, erscheint das Dialogfeld **Parameter für Ausgabe Laufzeitverhalten**. Es hat folgende Elemente

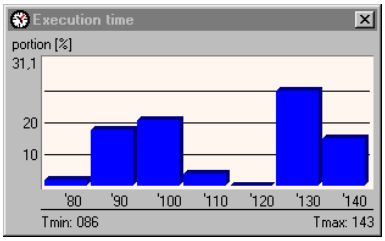
Element	Beschreibung
Kategorie	Wählen Sie aus dieser Liste die Art der Information, die dargestellt werden soll: aktueller Wert oder Zeitverteilung.
Prüftakt	Dieses Kontrollkästchen wird nur für die Kategorie 'Aktueller Wert' dargestellt. Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, stellt das Fenster zusätzlich zur Laufzeit des letzten Prüfungsdurchlaufs auch die Anzahl der Durchläufe pro Minute dar.
Ausgabe-Aktualisierung	Dieses Textfeld wird nur für die Kategorie 'Verteilung Ausführungszeit' dargestellt. Statistiken zu führen und Balkendiagramme zu zeichnen beansprucht eine gewisse Rechenzeit, daher kann hier die Anzahl der Prüfdurchläufe zwischen zwei aufeinanderfolgenden Aktualisierungen der Statistik eingestellt werden.

Der Prüftakt ist das theoretische Maximum von Prüfungsdurchläufen pro Minute, ermittelt aus der Laufzeit des Prüfprogramms. In der Praxis ist die Geschwindigkeit aufgrund verschiedener Umstände etwas geringer, bpsw. wegen des Zeitscheibenmultitaskings.

Beispiele für Zeitmeßfenster

Die folgenden Bilder zeigen Beispiele für verschiedene Einstellungen des Zeitmeßfensters

Aktueller Wert mit Prüftakt



Verteilung Ausführungszeit

2.7.6 Fenstertyp Einrichtbild

Ein Einrichtbildfenster dient zur Darstellung von Referenzbildern, die mit dem Prüfprogramm gespeichert wurden. Wenn es neben einem Fenster zur Prüfschrittvisualisierung für die Funktion **Bild in Speicher übertragen** plaziert wird, kann man leicht das ursprüngliche und das aktuelle Blickfeld der Kamera vergleichen (siehe Abschnitt "Referenzbilder" für weitere Informationen). Das Fenster wird dem Bildschirmlayout hinzugefügt, indem das entsprechende Symbol aus dem Dialogfeld **Ausgabefenster neu hinzufügen** oder der **Ausgabefenster-Symbolleiste** ausgewählt wird.

Wenn Sie das Fenster mit der rechten Maustaste anklicken und aus dem Kontextmenü den Befehl **Parameter** wählen, erscheint das Dialogfeld **Parameter für Ausgabe Referenzbild**.

Element	Beschreibung
Nr.	Index des ausgewählten Referenzbildes. Nachdem der Dialog mit "OK" beendet wurde, wird dieses Bild im Fenster dargestellt.
|< >|	Mit diesen Schaltflächen kann zwischen den vorhandenen Referenzbildern umgeschaltet werden.
Beschreibungstext	Zeigt den zusammen mit dem Referenzbild gespeicherten Text an.
Vorschau	Verkleinerte Ansicht des Referenzbildes zur Erleichterung der Auswahl.

2.7.7 Fenstertyp RTF-Text

Ein RTF-Textfenster stellt Textinformation dar, die in einer RTF-Datei gespeichert ist. Es wird dem Bildschirmlayout hinzugefügt, indem das entsprechende Symbol aus dem Dialogfeld **Ausgabefenster neu hinzufügen** oder der **Ausgabefenster-Symbolleiste** ausgewählt wird.

Wenn Sie das Fenster mit der rechten Maustaste anklicken und aus dem Kontextmenü den Befehl **Parameter** wählen, erscheint das Dialogfeld **Parameter für Ausgabe RTF-Datei**.

Element	Beschreibung
Dateiname	Zeigt den Namen der RTF-Datei an, die zur Darstellung in diesem Fenster ausgewählt wurde.
Durchsuchen	Öffnet einen Dateiauswahldialog zur Auswahl der darzustellenden RTF-Datei.

Der darzustellende RTF-Text kann mit WordPad oder anderen Textverarbeitungsprogrammen erstellt werden. Beachten Sie aber, daß das Fenster komplexe Formatierungen (wie z.B. Tabellen oder Bilder) nicht korrekt darstellen kann.

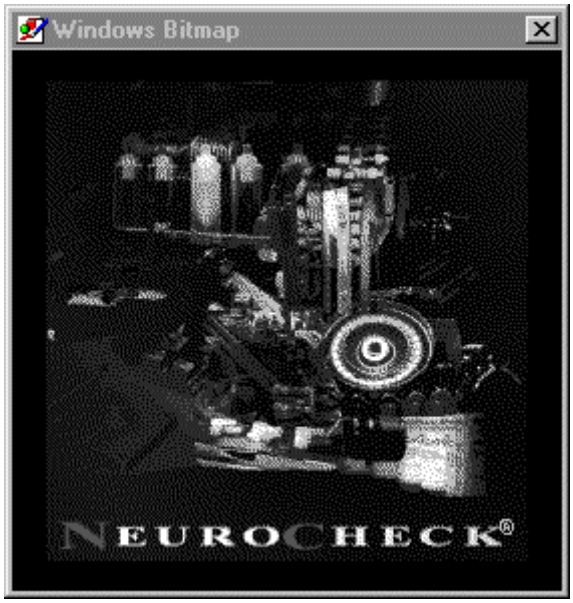
2.7.8 Fenstertyp Windows-Bitmap

Ein Bitmapfenster stellt eine statische Grauwertbitmap dar, z.B. zu Informationszwecken. Es wird dem Bildschirmlayout hinzugefügt, indem das entsprechende Symbol aus dem Dialogfeld **Ausgabefenster neu hinzufügen** oder der **Ausgabefenster-Symbolleiste** ausgewählt wird.

Wenn Sie das Fenster mit der rechten Maustaste anklicken und aus dem Kontextmenü den Befehl **Parameter** wählen, erscheint das Dialogfeld **Parameter für Ausgabe Windows-Bitmap**.

Element	Beschreibung
Dateiname	Zeigt den Namen der zur Darstellung in diesem Fenster ausgewählten Bitmap an.
Durchsuchen	Öffnet einen Dateiauswahldialog zur Auswahl der darzustellenden Bitmap.
Darstellungsgröße	Setzt den Vergrößerungsfaktor.

Beispiel für Bitmapfenster



2.7.9 Fenstertyp Systemprotokoll

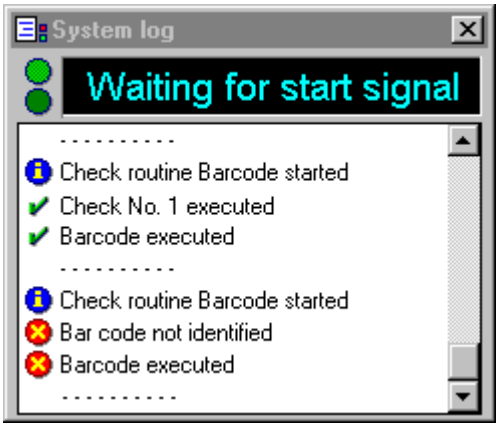
Ein Systemprotokollfenster stellt den derzeitigen Systemzustand dar. Es wird dem Bildschirmlayout hinzugefügt, indem das entsprechende Symbol aus dem Dialogfeld **Ausgabefenster neu hinzufügen** oder der **Ausgabefenster-Symbolleiste** ausgewählt wird.

Wenn Sie das Fenster mit der rechten Maustaste anklicken und aus dem Kontextmenü den Befehl **Parameter** wählen, erscheint das Dialogfeld **Parameter für Prüfschrittausgabe**.

Element	Beschreibung
Maximale Anzahl Listeneinträge	Diese Einstellung legt fest, wie lang die Liste der Protokolleinträge wird, bevor die ältesten Einträge gelöscht werden, d.h. wie weit man zurückscrollen kann. Je länger die Liste, desto mehr Windows-Ressourcen benötigt sie.
Fehlerursache der Einzelprüfung spezifizieren	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, stellt das Systemprotokollfenster den Namen der Einzelprüfung dar, die ein "n.i.O."-Ergebnis geliefert hat. Wenn für den Prüfschritt, der den Fehler erzeugt hat, eine Fehlermeldung spezifiziert wurde (mit dem Befehl **Eigenschaften** aus dem Menü **Prüfschritt)** wird dieser stattdessen angezeigt.

Beispiel für Systemprotokollfenster

Das folgende Bild zeigt ein Systemprotokollfenster mit einer benutzerdefinierten Fehlermeldung für die zweite Einzelprüfung.



2.7.10 Fenstertyp Diagnose/Wartung

Ein Diagnosefenster stellt den Zustand jedes Prüfschrittes während der automatischen Abarbeitung des Prüfprogramms dar. Wenn der Prüfschritt normal ausgeführt wird, wird nur sein Name angezeigt, andernfalls ein rotes Ausrufezeichen mit einer Fehlermeldung (vorgegeben oder benutzerdefiniert, wenn mit der Funktion **Eigenschaften** aus dem Menü **Prüfschritt** ein Fehlertext angegeben wurde). . Es wird dem Bildschirmlayout hinzugefügt, indem das entsprechende Symbol

aus dem Dialogfeld **Ausgabefenster neu hinzufügen** oder der **Ausgabefenster-Symbolleiste** ausgewählt wird.

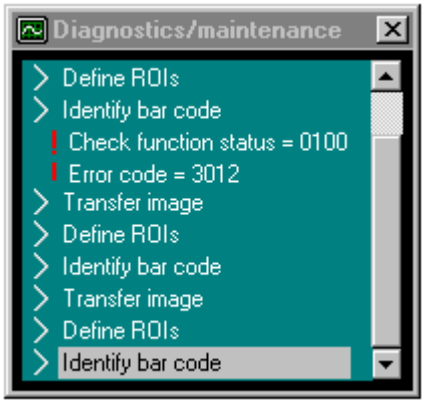
Ein solches Fenster sollte nur in einem speziellen Bildschirmlayout für Diagnosezwecke verwendet werden, nicht im normalen laufenden Betrieb, da die Darstellung dieser Informationen für jede einzelne Funktion relativ viele Windows™-Resourcen bindet und die Ausführungszeit erhöht. Jedes Layout kann nur ein derartiges Fenster enthalten.

Wenn Sie das Fenster mit der rechten Maustaste anklicken und aus dem Kontextmenü den Befehl **Parameter** wählen, erscheint das Dialogfeld **Parameter für Debugging-Ausgabe**.

Element	Beschreibung
Maximale Anzahl Listeneinträge	Diese Einstellung legt fest, wie lang die Liste der Protokolleinträge wird, bevor die ältesten Einträge gelöscht werden, d.h. wie weit man zurückscrollen kann. Je länger die Liste, desto mehr Windows-Ressourcen benötigt sie.
Prüfschritt-Status	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, zeigt das Diagnosefenster einen fehlerhaften Endzustand eines Prüfschrittes unter dem Namen des Prüfschrittes an.
Interne Fehlercodes	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, zeigt das Diagnosefenster den internen Fehlercode unter dem Namen eines fehlgeschlagenen Prüfschritts an.

Beispiel für Diagnosefenster

Das folgende Bild zeigt ein Diagnosefenster mit einer benutzerdefinierten Fehlermeldung für einen Prüfschritt, dem Prüfschrittstatus und dem internen Fehlercode.



2.7.11 Fenstertyp I/O-Status

Ein I/O-Statusfenster stellt den derzeitigen Zustand einer Digital-I/O-Karte dar. Es wird dem Bildschirmlayout hinzugefügt, indem das entsprechende Symbol aus dem Dialogfeld **Ausgabefenster neu hinzufügen** oder der **Ausgabefenster-Symbolleiste** ausgewählt wird.

Das Fenster besteht aus einzelnen Bereichen für die digitalen Ein- und Ausgänge der Karte, die separat ein- und ausgeblendet werden können. Ein HIGH-Signal wird durch einen hell gefüllten Kreis angezeigt, der eine LED symbolisiert. Anklicken des Fensters mit der rechten Maustaste ruft das Kontextmenü auf. Der Befehl **Parameter** öffnet das Dialogfeld **Parameter für Ausgabe Digital-I/O-Status**. Das Dialogfeld enthält folgende Elemente

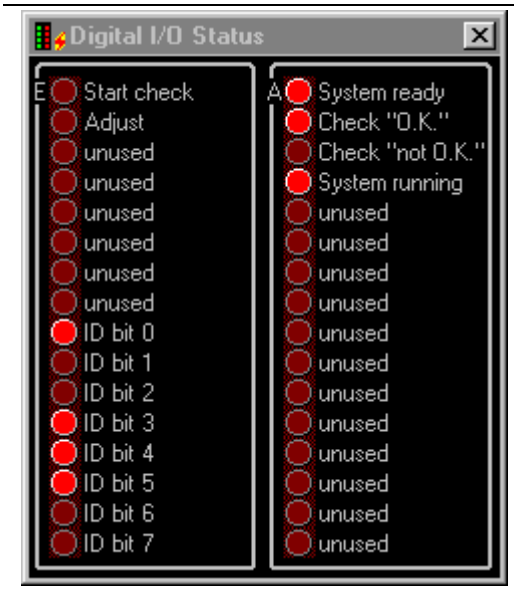
Element	Beschreibung
Statusanzeige für Karte	Wählen Sie aus dieser Liste eine der im **Gerätemanager** konfigurierten Digital-I/O-Karten.
Ein- und Ausgänge	Wenn diese Option selektiert ist, stellt das Fenster je ein Feld für die Eingangs- und Ausgangskanäle dar.
Nur Eingänge	Wenn diese Option selektiert ist, stellt das Fenster nur das Feld für die Eingangskanäle dar.
Nur Ausgänge	Wenn diese Option selektiert ist, stellt das Fenster nur das Feld für die Ausgangskanäle dar.
LED-Farbe	Wählen Sie aus dieser Liste die Farbe für das LED-Symbol eines HIGH-Signals.
Beschreibungstext anzeigen	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, werden die Bezeichnungen, die den einzelnen Kanälen im **Gerätemanager** zugewiesen wurden neben den jeweiligen Status-LEDs dargestellt.

Beachten Sie, daß dieses Fenster nur den Status der internen Ein-/Ausgangsabbildung von NeuroCheck darstellen kann, d.h. die Bits, die aus den Registern der Karte gelesen und in diese hineingeschrieben wurden. Es gibt keine Möglichkeit, festzustellen, ob die Inputbits tatsächlich den an den Eingängen anliegenden Spannungen entsprechen, noch ob die Ausgangskanäle entsprechend den Registern durchgeschaltet wurden.

Beispiele

Die folgende Abbildung zeigt ein Digital-I/O-Statusfenster, bei dem beide Felder und die Beschreibungstexte aktiviert wurden. Wenn das System die Standardkonfiguration für Prozeßanbindung über Digital-I/O benutzt, dann zeigen die Eingangskanäle die Prüfprogramm-ID ID 57 an (binär 111001), während die Ausgangskanäle folgende Belegung aufweisen:

- Bit 0: System bereit (ein Startsignal zu verarbeiten).
- Bit 1: Letzte Prüfung war "i.O.".
- Bit 3: System läuft.



Als LED-Farbe wurde 'Rot' ausgewählt.

2.7.12 Fenstertyp Prozeßbus E/A Abbild

Ein Prozeßabbild-Fenster stellt den derzeitigen Zustand eines ausgewählten Adreßbereichs einer Feldbuskarte dar. Es wird dem Bildschirmlayout hinzugefügt, indem das entsprechende Symbol aus dem Dialogfeld **Ausgabefenster neu hinzufügen** oder der **Ausgabefenster-Symbolleiste** ausgewählt wird.

Das Fenster besteht aus einzelnen Bereichen für die digitalen Ein- und Ausgänge der Karte, die separat ein- und ausgeblendet werden können. Ein HIGH-Signal wird durch einen hell gefüllten Kreis angezeigt, der eine LED symbolisiert. Zu jedem Zeitpunkt stellt das Fenster einen konfigurierbaren Ausschnitt aus der großen Anzahl von Ein- und Ausgängen der Karte dar, entsprechend der typischen Praxis, jeder Station in einem Feldbussystem einen gewissen Adreßbereich zuzuweisen. Die Adreßbereich für das Eingangs- und Ausgangsfeld können separat konfiguriert werden.

Upon clicking the window with the right mouse button and choosing **Parameters** from the context menu, the **Processs Mapping Window Parameters** dialog is displayed. It contains the following elements:

Anklicken des Fensters mit der rechten Maustaste ruft das Kontextmenü auf. Der Befehl **Parameter** öffnet das Dialogfeld **Parameter für Ausgabe Prozeßabbild**. Das Dialogfeld enthält folgende Elemente

Element	Beschreibung
Statusanzeige für Karte	Wählen Sie aus dieser Liste eine der im **Gerätemanager** konfigurierten Feldbuskarten.
Ein- und Ausgangsbits	Wenn diese Option selektiert ist, stellt das Fenster je ein Feld für die Eingangs- und Ausgangskanäle dar.

Nur Eingangsbits
: Wenn diese Option selektiert ist, stellt das Fenster nur das Feld für die Eingangskanäle dar.

Nur Ausgangsbits
: Wenn diese Option selektiert ist, stellt das Fenster nur das Feld für die Ausgangskanäle dar.

Startadresse für Eingangsbits
: Wählen Sie aus dieser Liste die Startadresse für den darzustellenden Ausschnitt aus dem Eingangs-Adreßbereich.

Startadresse für Ausgangsbits
: Wählen Sie aus dieser Liste die Startadresse für den darzustellenden Ausschnitt aus dem Ausgangs-Adreßbereich.

LED-Farbe
: Wählen Sie aus dieser Liste die Farbe für das LED-Symbol eines HIGH-Signals.

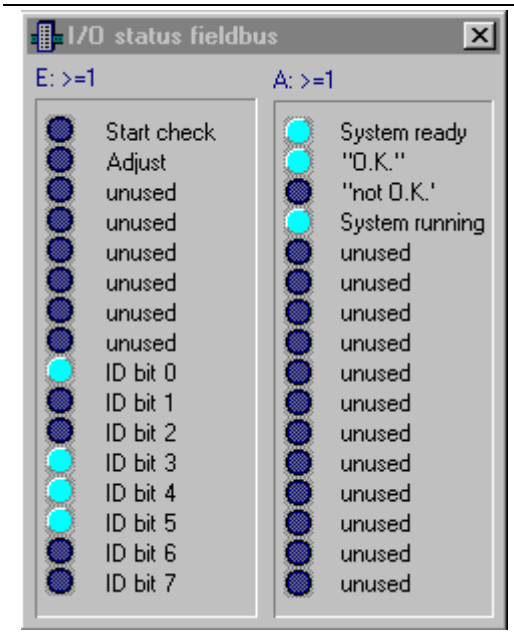
Beschreibungstext anzeigen
: Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, werden die Bezeichnungen, die den einzelnen Kanälen im **Gerätemanager** zugewiesen wurden neben den jeweiligen Status-LEDs dargestellt.

☞ Beachten Sie, daß dieses Fenster nur den Status der internen Ein-/Ausgangsabbildung von NeuroCheck darstellen kann, da die Software keine Möglichkeit hat, festzustellen, ob der elektrische Zustand der Hardware tatsächlich den gelesenen oder geschriebenen Registerinhalten entspricht.

Beispiele

Die folgende Abbildung zeigt ein Prozeßabbild-Fenster, bei dem beide Felder und die Beschreibungstexte aktiviert wurden. Wenn das System die Standardkonfiguration für Prozeßanbindung über Feldbus benutzt, dann zeigen die Eingangskanäle die Prüfprogramm-ID ID 57 an (binär 111001), während die Ausgangskanäle folgende Belegung aufweisen:

- Bit 0: System bereit (ein Startsignal zu verarbeiten).
- Bit 1: Letzte Prüfung war "i.O.".
- Bit 3: System läuft.



Als LED-Farbe wurde 'Blau' ausgewählt.

2.7.13 Fenstertyp Kommunikationsstatus

Ein Kommunikationsstatusfenster stellt den derzeitigen Zustand der seriellen Schnittstelle dar. Es wird dem Bildschirmlayout hinzugefügt, indem das entsprechende Symbol aus dem Dialogfeld **Ausgabefenster neu hinzufügen** oder der **Ausgabefenster-Symbolleiste** ausgewählt wird.

Das Fenster besteht aus zwei Bereichen, die die Anzahl der über die serielle Schnittstelle während der laufenden Automatiksession gesendeten und empfangenen Bytes anzeigen.

2.8 Dateneingabe im Automatikbetrieb

Ein Prüfsystem kann an Veränderungen in der Produktion oft einfach durch die Eingabe weniger Parameter oder Sollwerte für bestimmte Funktionen angepaßt werden, ohne daß die eigentlichen Verarbeitungsparameter geändert werden müßten. Es könnte sich zum Beispiel alle 1000 Teile ein Barcode ändern. Um solche einfachen Änderungen zu ermöglichen, können Parameter und Sollwerte direkt im Automatikbetrieb gesetzt werden. Dies ist auch in Runtime-Versionen von NeuroCheck möglich, die keinen Manuellbetrieb ermöglichen (siehe Abschnitt "NeuroCheck Versionen" für nähere Informationen).

Freischaltung von Dateneingaben für den Automatikbetrieb

In einer Anwendung kann es kritische Parameter geben, die nur von einem Systemverwalter oder Applikationsingenieur angetastet werden sollten. Um zu verhindern, daß das Bedienpersonal unerwünschte Änderungen vornimmt, müssen alle Funktionen, für die im Automatikbetrieb Eingaben gemacht werden dürfen, einzeln freigegeben werden. Das Recht, diese Freigabe vorzunehmen, kann für jedes Benutzerprofil individuell eingestellt werden (siehe Abschnitt "Benutzerprofile" für weitere Informationen über Berechtigungen). Die Freigabe einer Funktion für Dateneingabe im Automatikbetrieb verläuft folgendermaßen:

Wechseln Sie in den Manuellbetrieb (die Freischaltung von Funktionen für Dateneingabe ist also mit einer Runtime-Edition nicht möglich).

Rufen Sie den Befehl **Dateneingabe ▸ Parameter-/Sollwert-Tabelle** aus dem Menü **Prüfprogramm** auf.

- Im Dialogfeld **Dateneingabe Parameter-/Sollwert-Tabelle** wählen Sie die Prüfschritte aus, deren Parameter und Sollwerte im Automatikbetrieb zugänglich sein sollen.

Die oben angegebenen Arbeitsschritte sind nur möglich, wenn die Freischaltung der Sollwertvorgabe für das derzeitige Benutzerprofil auf der Seite **Berechtigungen im "Manuellbetrieb"** des **Sicherheitsassistenten** zugelassen wurde.

Dateneingabe im Automatikbetrieb

Die Einstellung von Parametern und Sollwerten im Automatikbetrieb verläuft folgendermaßen:

Klicken Sie diese Schaltfläche an, um das Dialogfeld **Parameter-/Sollwert-Eingabe** zu öffnen oder wählen Sie **Parameter-/Sollwert-Eingabe** aus dem Menü **Extras.** Der Automatikbetrieb läuft auch bei geöffnetem Dialog im Hintergrund weiter.

- Wählen Sie im Dialog die Seite für die Funktion, deren Parameter oder Sollwerte eingestellt werden sollen (die Bedienung des Dialogfeldes ist ausführlich im Abschnitt **"Dialog zur Parametereingabe"** erläutert), und passen Sie die Werte an..
- Klicken Sie "Übernehmen!", damit NeuroCheck die Werte ab dem Prüfdurchlauf verwendet, der mit dem nächsten Startsignal im Automatikbetrieb beginnt. Sie können dann den Dialog mit "Schließen" verlassen.

Die oben beschriebenen Arbeitsschritte sind nur möglich, wenn die Parameter-/Sollwerteingabe für das aktuelle Benutzerprofil auf der Seite **Allgemeine Berechtigungen** des **Sicherheitsassistenten** zugelassen wurde.

Veränderliche Parameter und Sollwerte

Es können nicht alle Parameter oder Sollwerte aller Prüfschritte verändert werden. Ausgenommen sind Parameter deren Änderung ein Eingriff in das Prüfprogramm wäre, der strukturelle Auswirkungen hätte. Beispiel: im Prüfschritt **Maße Toleranzen überprüfen** können nur die Sollwerte und Abmaße für aktivierte Maße verändert werden. Es ist nicht möglich, die Überprüfung eines aktivierten Maßes abzuschalten oder ein zusätzliches Maß zur Überprüfung zu aktivieren, da sich dadurch die Bedeutung der Prüfung ändern würde.

Außerdem können keine Parameter geändert werden, die dynamisch vom momentanen Programmzustand abhängen. Es ist beispielsweise auch im Manuellbetrieb nicht möglich, Werte für nicht existierende Gruppen von Arbeitsbereichen zu setzen. Daher können nur bestimmte Parameter und Sollwerte ausgewählter Funktionen über die Eingabetabelle verändert werden. Außerdem können bestimmte Eigenschaften von Prüfprogramm und Einzelprüfung eingestellt werden.

	Element	Einstellbare Werte
	Prüfprogramm	Ausgabe von Ergebnisdaten in eine globale Ergebnisdatei kann hier aktiviert bzw. deaktiviert werden. Beachten Sie, daß eine Ausgabe nur erfolgen kann, wenn die erforderlichen Einstellungen mit dem Befehl **Datenausgabe ▸ Datei** vorgenommen wurden.
	Einzelprüfung	Speichern von Fehlerbildern (alle erforderlichen Einstellungen müssen im Dialogfeld **Einzelprüfung-Eigenschaften** vorgenommen worden sein; hier kann nur der Speichervorgang aktiviert bzw. deaktiviert werden).
	Bild in Speicher übertragen	x- und y-Position des Bildausschnittes
	Arbeitsbereiche definieren	x- und y-Position jedes manuell definierten Arbeitsbereiches
	Binärschwelle erzeugen	Helligkeit des Ergebnisbildes
	Arbeitsbereiche filtern	Minimum und Maximum jedes für die Filterung aktivierten Merkmals.
	Klassen auswerten	Rückweisungsschwelle
		Sollklasse jedes in der Verifikationstabelle vorhandenen Eintrags
	Template Matching	Mindestgüte für die Detektierung eines Objektes
	Kanten erzeugen	Kantenhöhe
	Barcode identifizieren	Sollzeichenkette
	DataMatrix-Code identifizieren	Sollzeichenkette
	Arbeitsbereiche Anzahl überprüfen	Minimum und Maximum der Objektanzahl in jeder vorhandenen Gruppe von Arbeitsbereichen

	Maße verknüpfen	Größe eines aktivierten Festwerts (beispielsweise für die Veränderung von Offsets oder Multiplikatoren)
	Toleranzen überprüfen	Sollwerte und Abmaße für jedes zur Überprüfung aktivierte Maß.
	Color Matching	Trennschärfe für die Farbunterscheidung.

2.8.1 Konfiguration der Parameter-/Sollwert-Eingabe

Das Dialogfeld **Dateneingabe Parameter-/Sollwert-Tabelle** wird mit dem Befehl **Dateneingabe ▸ Parameter-/Sollwert-Tabelle** aus dem Menü **Prüfprogramm** aufgerufen. Es dient zur Auswahl der Funktionen, deren Parameter und Sollwerte im Automatikbetrieb gesetzt werden sollen. Nur die hier freigegebenen Werte sind später im Dialogfeld **Parameter-/Sollwert-Eingabe** einstellbar.

Das Dialogfeld enthält eine Baumansicht aller Prüfschritte im aktuellen Prüfprogramm. Bei allen Funktionen, für die eine Parameter- und/oder Sollwerteingabe im Automatikbetrieb möglich ist, wird das Funktionssymbol normal angezeigt. Außerdem ist die Schaltfläche "Freigabe" anwählbar, wenn ein solcher Prüfschritt in der Baumansicht selektiert ist.

Im einzelnen enthält der Dialog folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Baumansicht	Stellt alle Einzelprüfungen und Prüfschritte des Prüfprogramms dar. Zur Aufnahme von Parametern und Sollwerten eines Prüfschrittes in die Eingabetabelle im Automatikbetrieb selektieren Sie den betreffenden Prüfschritt und klicken die Schaltfläche "Freigabe" an.
Freigabe	Öffnet das Dialogfeld **Freigabe-Eigenschaften** für das in der Baumansicht aktivierte Element. Je nach Element (Prüfprogramm, Einzelprüfung, Prüfschritt) läßt dieser Dialog verschiedene Einstellungen zu.
Notizen/Arbeitsanweisung	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, werden die im Dialogfeld **Freigabe-Eigenschaften** eingegebenen Kommentartexte im Dialogfeld **Parameter-/Sollwert-Eingabe** angezeigt.
Parameter-Typ	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird im Dialogfeld **Parameter-/Sollwert-Eingabe** jeweils der Typ des gerade angewählten Parameters oder Sollwerts angezeigt. Mögliche Typen sind • Wahrheitswerte • ganzzahlige Werte • Fließkommazahlen • Zeichenketten
Registerseiten	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, werden die freigegebenen Daten für jedes Element (Prüfprogramm, Einzelprüfungen, Prüfschritte) im Dialogfeld **Parameter-/Sollwert-Eingabe** jeweils auf eigenen Registerseiten angezeigt. Wenn es nicht aktiviert ist, werden alle Werte untereinander in einer Tabelle angezeigt.

Zeilennummern	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, werden die freigegebenen Werte im Dialogfeld **Parameter-/Sollwert-Eingabe** durchnumeriert angezeigt.
Textgröße	Stellen Sie hier die Größe des Zeichensatzes für die Anzeige der freigegebenen Werte im Dialogfeld **Parameter-/Sollwert-Eingabe** ein.

2.8.2 Freigabe-Eigenschaften

Das Dialogfeld **Freigabe-Eigenschaften** wird mit der Schaltfläche "Freigabe" im Dialogfeld **Dateneingabe Parameter-/Sollwert-Tabelle** geöffnet. Die Einstellmöglichkeiten hängen von dem aktuell im Dialogfeld **Dateneingabe Parameter-/Sollwert-Tabelle** selektierten Element ab (Prüfprogramm, Einzelprüfung, Prüfschritt). Der Dialog besteht immer aus folgenden Elementen:

Element	Beschreibung
Auswahl Datenelement	In dieser Liste wird das Datenelement ausgewählt, das für Parameter-/Sollwert-Eingabe im Automatikbetrieb freigegeben werden soll. Welche Daten angezeigt werden, hängt von der Art des im Dialogfeld **Dateneingabe Parameter-/Sollwert-Tabelle** selektierten Elementes ab.
Benutzerdefinierter Text	Ein hier eingegebener Text wird anstelle der Standardbezeichnung für das Datenelement im Dialogfeld **Parameter-/Sollwert-Eingabe** angezeigt.
Anweisung / Kommentar	Ein hier eingegebener Text wird im Dialogfeld **Parameter-/Sollwert-Eingabe** angezeigt, wenn die Anzeige von Kommentaren im Dialogfeld **Dateneingabe Parameter-/Sollwert-Tabelle** aktiviert wurde.

2.8.3 Parameter-/Sollwert-Eingabe

Das Dialogfeld **Parameter-/Sollwert-Eingabe** wird durch Anklicken der abgebildeten Schaltfläche aus der **Automatikbetrieb-Symbolleiste** geöffnet oder über den Befehl **Parameter-/Sollwert-Eingabe** aus dem Menü **Extras.** Es dient zur Einstellung von Parametern und Sollwerten im Automatikbetrieb für die Funktionen, die im Dialogfeld **Dateneingabe Parameter-/Sollwert-Tabelle** freigegeben wurden.

Je nach den Einstellungen, die im Dialogfeld **Dateneingabe Parameter-/Sollwert-Tabelle** vorgenommen wurden, zeigt das Dialogfeld die veränderlichen Parameter und Sollwerte für jedes Objekt (Prüfprogramm, Einzelprüfungen, Prüfschritte) auf einzelnen Registerseiten an oder untereinander in einer Tabelle.

Veränderung eines Parameters oder Sollwertes

1 Wählen Sie die entsprechende Registerseite (falls mehrere vorhanden) durch direktes Anklicken des Dateireiters unten oder über die Pfeilschaltflächen .

2 Wählen Sie den einzugebenden Parameter/Sollwert durch Anklicken in der Tabelle.

3 Geben Sie im Eingabefeld ganz oben den neuen Wert ein. Wenn im Dialogfeld **Dateneingabe Parameter-/Sollwert-Tabelle** die Anzeige der Datentypen aktiviert wurde, zeigt das Feld rechts

daneben an, um welchen Datentyp es sich handelt. Daraus ergibt sich beispielsweise, ob nur ganzzahlige oder auch Fließkommawerte eingegeben werden können.

Im einzelnen enthält das Dialogfeld folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Eingabefeld	Hier wird der aktuelle Wert angezeigt und der neue Wert eingegeben.
Typangabe	Hier wird der Datentyp des selektierten Parameters angezeigt (nur wenn im Dialogfeld **Dateneingabe Parameter-/Sollwert-Tabelle** die Anzeige der Datentypen aktiviert wurde).
Infofeld	Hier werden Notizen/Arbeitsanweisungen angezeigt (im Dialogfeld **Dateneingabe Parameter-/Sollwert-Tabelle** die Anzeige der Notizen aktiviert wurde und eine Notiz für den selektierten Parameter vorhanden ist).
Parameterliste	Hier werden die freigegebenen Parameter und Sollwerte angezeigt. Je nach Konfiguration im Dialogfeld **Dateneingabe Parameter-/Sollwert-Tabelle** stehen die Parameter für die einzelnen Prüfschritte und Einzelprüfungen und das Prüfprogramm auf einzelnen Registerseiten oder in einer Tabelle.
Hilfe	
Übernehmen	Diese Schaltfläche veranlaßt NeuroCheck, die geänderten Werte ab dem nächsten Prüfdurchlauf im Automatikbetrieb zu verwenden.
Schließen	Schließt das Dialogfeld. Zuvor sollten die veränderten Werte mit der Schaltfläche "Übernehmen" an NeuroCheck gemeldet werden.

3 Kommunikation mit NeuroCheck

NeuroCheck kann auf verschiedenen Wegen mit dem Anwender und der Außenwelt, d.h. anderen Programmen oder Computersystemen kommunizieren. Der Bereich der Kommunikation kann unter zwei verschiedenen Aspekten betrachtet werden:

- Kommunikationszweck
- Kommunikationsmittel

Kommunikationszwecke

Kommunikation mit NeuroCheck dient folgenden Zwecken:

- Visualisierung von Ergebnissen und Arbeitsweise eines Prüfprogramms.
- Dokumentation Ihrer Arbeit mit NeuroCheck mittels interaktiver Datenausgabemethoden.
- Steuerung des Automatikbetriebes durch externe Quellen.
- Ergebnisausgabe für umfassende Prüfstatistiken, Prozeßüberwachung usw.

Kommunikationsmittel

Nicht alle Kommunikationswege sind für alle oben genannten Zwecke sinnvoll und verfügbar:

- Bildschirm: Dieses Medium wird nur für die Visualisierung benutzt.
- Drucker: Obwohl Drucker im Prinzip zur fortlaufenden Ergebnisausgabe geeignet sind, werden sie nur zur Dokumentation verwendet, da sie im allgemeinen zu langsam für die Anforderungen einer modernen Fertigungsumgebung sind.
- Zwischenablage: Als Standardverfahren des Datenaustausches zwischen Windows™-Programmen ist die Zwischenablage ein interaktives Medium. Sie wird daher zur Dokumentation benutzt.
- Datei: In den heute üblichen hochintegrierten Produktionssystemen mit Leitrechnern, Datenbanken usw. sind Dateien hervorragend dazu geeignet, Prüfvorgänge zu protokollieren. Sie werden daher für die Ergebnisausgabe benutzt. Manche Funktionen ermöglichen auch die manuelle Speicherung von Ergebnisbildern. Dateien dienen also auch zur Dokumentation.
- Digital-I/O: Regelrechte Datenausgabe über Digital-I/O-Karten ist relativ umständlich, daher werden sie hauptsächlich für die Steuerung des Automatikbetriebes benutzt.
- Serielle Kommunikation: Dieser Kommunikationsweg verbindet die Einsatzmöglichkeiten von Dateien und Digital-I/O, da er flexibel genug ist für die Ergebnisausgabe und schnell genug für die Steuerung des Automatikbetriebes.
- OEM-Kommunikation basiert meist auf seriellen Schnittstellen und hat daher die gleichen Eigenschaften.

3.1 Visualisierung

NeuroCheck hälft sie ständig über die internen Abläufe in einem Prüfprogramm und das Gesamtverhalten der Prüfanlage auf dem Laufenden. Dazu dienen Visualisierungen, die von einzelnen Prüfschritten oder dem Prüfprogrammrahmen selbst generiert werden.

Visualisierung im Manuellbetrieb

Im Manuellbetrieb stellen Prüfschritte ihre Ergebnisse in zwei **Ergebnisansichten** im rechten Bereich des NeuroCheck-Fensters dar. Die meisten Funktionen bieten verschiedenen Darstellungen an, zwischen denen mit den Listenfeldern in den oberen Rahmen der Ergebnisansichten umgeschaltet werden kann. Es gibt folgende Typen von Ergebnisdarstellungen:

- Statusmeldungen, die den Anwender über Erfolg oder Fehlschlag eines Prüfschrittes informieren. Dies ist meist der Fall bei einfachen Funktionen wie **Bild aufnehmen** oder **Digitalen Ausgang setzen.**
- Tabellen enthalten Meßwerte, Objektzählungen, identifizierte Zeichen usw.
- Graphische Ausgaben, d.h. Bilder; üblicherweise handelt es sich hier um Grauwertbilder mit farbigen Elementen, die z.B. gefundene Objekte, Maßlinien oder ähnliches kennzeichnen. Diese Bilder können in andere Programme mit dem Befehl **Kopieren** aus dem Menü **Bearbeiten** oder dem Kontextmenü der jeweiligen Ergebnisansicht übertragen werden oder auch direkt per Drag & Drop.

Visualisierung im Automatikbetrieb

Alle Visualisierungen, die von Prüfschritten im Manuellbetrieb erzeugt werden, können auf dem Automatikbildschirm in separaten Prüfschrittvisualisierungsfenstern dargestellt werden. Außerdem können verschiedene Systeminformationen angezeigt werden, beispielsweise die Anzahl der durchgeführten Prüfungen, den Prozentsatz fehlerhafter Teile, Kommunikationsstatus usw. Das Layout des Automatikbildschirms wird detailliert in Abschnitt "Konfiguration des Automatikbildschirms" besprochen.

3.2 Dokumentation / Interaktive Datenausgabe

Interaktive Datenausgabe findet im Manuellbetrieb von NeuroCheck statt, d.h. sie wird unmittelbar vom Benutzer ausgelöst. Sie dient hauptsächlich zur Dokumentation Ihrer Arbeit mit NeuroCheck, besonders im Hinblick auf Vorschriften wie die ISO 9000 oder für Machbarkeitsstudien.

Folgende Möglichkeiten stehen zur Verfügung:

Kopieren aus dem Menü **Bearbeiten** oder dem Kontextmenü der **Ergebnisansicht** im rechten Fensterbereich kopiert das Ergebnisbild des letzten ausgeführten Prüfschrittes in die Zwischenablage von Windows™, von wo Sie es in jedes andere Windows™-Programm übernehmen können. In Verbindung mit der Funktion Nächster können Sie so schrittweise einen kompletten NeuroCheck-Prüfablauf dokumentieren.

- Im **Livebild,** den **Ergebnisansichten** im Manuellbetrieb und dem Parameterdialog der Funktion **Bild in Speicher übertragen** können Sie das aktuelle Kamera- oder Ergebnisbild als Bitmapdatei speichern, die in andere Windows™-Anwendungen eingebunden werden kann.

Drucken aus dem Menü **Prüfprogramm** ermöglicht die Ausgabe eines kompletten Prüfprogramms in Form eines übersichtlichen Listings auf einen Drucker. Mit der Funktion Seitenansicht erhalten Sie eine verkleinerte Vorschau auf das Druckergebnis.

Der Inhalt von HTML-Ansichten, z.B. die Ergebnisansicht im Manuellbetrieb, kann über das Kontext-Menü (rechte Masutaste) ausgedruckt werden.

Kopieren aus dem Menü **Bearbeiten** oder dem Kontextmenü der **Strukturansicht** im linken Fensterbereich des Manuallbetriebs kopiert die Struktur des geöffneten Prüfprogramms als Text in das Windows™ clipboard. Von dort kann diese Strukturbeschreibung in jede andere Windows™-Anwendung eingefügt werden, um eine NeuroCheck Anwendung zu dokumentieren.

- Exportieren des Prüfprogramms als XML-Datei aus dem Menü **Prüfprogramm** ist das mächtigste Werkzeug zur Dokumentation eines Prüfprogramms. Es erzeugt eine XML-Datei, die alle Daten und Einstellungen des Prüfprogramms vollständig enthält. Die XML-Datei kann mit dem Internet Explorer betrachtet und ausgedruckt werden. Wenn die XML-Datei mit zusätzlicher Formatierungs-Information versehen wird (z.B. durch eine XSL-Datei), lassen sich beliebige Detaillierungsstufen bei der Ansicht erreichen. Dies wird in der Programmer's Reference ausführlich beschrieben.

3.2.1 Prüfprogramm im XML-Format exportieren

Das Dialogfeld **Prüfprogramm im XML-Format exportieren** wird mit dem Befehl **Exportieren ▸ als XML** aus dem Menü Prüfprogramm geöffnet. Dies ist nur möglich, wenn das aktuelle Prüfprogramm mindestens einen Prüfschritt besitzt. Das Dialogfeld enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Dateiname	Hier können Sie den Dateinamen auswählen, unter dem das nach XML exportierte Prüfprogramm gespeichert werden soll.
Dateityp	Der Dateityp ist fest auf das Format XML eingestellt.
Ansichta-Modus	Das Dateiformat XML enthält selbst keinerlei Angaben über die visuelle Darstellung der Daten. Man kann in der XML-Datei jedoch einen Verweis auf eine weitere Datei, eine sogenannte XSL-Datei, hinterlegen. Der Inhalt jener XSL-Datei entscheidet, wie die Daten visualisiert werden. Dies wird in der Programmer's Reference ausführlich beschrieben. An dieser Stelle haben Sie die Möglichkeit, eine der festeingestellten Visualisierungen auszuwählen (Vollständig oder Kompakt) oder aus der benutzerdefiniert angepassten Liste der XSL-Ansichten eine auszuwählen. Diese Auswahl hat keinen Einfluss auf Inhalt oder Umfang der Daten in der XML-Datei.
Ohne Visualisierungs-Information (rohes XML)	Die Auswahl dieser Option bewirkt, dass in der XML-Datei kein Verweis auf eine XSL-Datei hinterlegt wird. Dies bedeutet, dass die XML-Daten dann mit dem Internet Explorer nur im reinen XML-Code visualisiert werden können, der keinerlei graphische Formatierung aufweist. Diese Auswahl hat keinen Einfluss auf Inhalt oder Umfang der Daten in der XML-Datei.

3.3 Steuerung des Automatikbetriebs

Im Automatikbetrieb wird NeuroCheck mittels Digital-I/O oder serieller Kommunikation ferngesteuert. Diese Betriebsart wird im Detail im Abschnitt "Automatikbetrieb" beschrieben. Optionen für die Fernsteuerung des Automatikbetriebes werden im Dialogfeld **Prozeßanbindung** eingestellt und enthalten:

- Start einer automatischen Prüfung auf Tastendruck, in regelmäßigen Zeitintervallen, auf ein Signal über Digital-IO, Feldbus oder serielle Schnittstelle.
- Automatischer Wechsel des Prüfprogramms im Automatikbetrieb auf ein Signal über Digital-IO, Feldbus oder serielle Schnittstelle.
- Aufrufen des Dialogfeldes **Kamera einrichten** auf ein Signal über Digital-I/O oder Feldbus.
- Meldung des Endergebnisses einer Prüfung über Digital-I/O oder serielle Schnittstelle.

Zur Fernsteuerung des Automatikbetriebes über Digital-I/O oder serielle Schnittstelle muß die entsprechende Schnittstelle im **Gerätemanager** konfiguriert werden. dialog. Bei der seriellen Kommunikation hängen die tatsächlichen gesendeten und verarbeiteten Signale vom Treiberprotokoll ab, das in der Treiberdokumentation beschrieben ist. Die Zuweisung der erwähnten Signale zu den Ein- und Ausgangskanälgen einer Digital-I/O-Karte wird in den Optionendialogen vorgenommen, die von den Seiten **Eingangssignale** und **Ausgangssignale** des Dialogfeldes **Prozeßanbindung** aus aufgerufen werden.

Es ist ohne weiteres möglich, die gesamte Steuerung von NeuroCheck über Digital-I/O vorzunehmen und das Gesamtergebnis zusätzlich über die serielle Schnittstelle zu senden (z.B. wenn die Steuerung Aufgabe einer SPS ist, die über digitale Schnittstelle mit NeuroCheck kommuniziert, aber ein Zentralrechner das Ergebnis ebenfalls erhalten soll). Näheres hierzu finden Sie unter Ergebnisausgabe.

3.4 Ergebnisausgabe

NeuroCheck bietet eine Vielzahl von Optionen für die Ausgaben von Ergebnissen. Sowohl das Endergebnis einer Prüfung als auch die Ergebnisse einzelner Prüfschritte können zu verschiedenen Ausgabezielen übertragen werden.

Beachten Sie, daß Ergebnisausgaben nur im Automatikbetrieb vorgenommen werden und nur von den Funktionen, für die die Ergebnisausgabe ausdrücklich aktiviert wurde. Außerdem wird Ausgabe nur zu den Ausgabezielen durchgeführt, die ausdrücklich aktiviert wurden und - im Fall von Kommunikationsschnittstellen - im **Gerätemanager** konfiguriert wurden.

Abschnitt Ausgabeziele listet die verfügbaren Ausgabeziele auf. Die nachfolgenden Abschnitte enthalten grundlegende Hinweise zur Konfiguration, danach folgen Abschnitte zu den einzelnen Ausgabezielen.

3.4.1 Ausgabeziele

Die Ausgabe zu den verschiedenen Empfängern wird in der **Datenausgabeansicht** sowohl global für das gesamte Prüfprogramm aktiviert als auch lokal für einzelne Prüfschritte. Nicht jede Funktion unterstützt Ausgaben zu allen Empfängern. Die Empfänger, die von einer Funktion unterstützt werden sind direkt als Zweige unter dem jeweiligen Prüfschritt in der **Datenausgabeansicht** erkennbar.

Folgende Empfänger stehen zur Verfügung:

Empfänger	Bemerkungen
Bitmapdateien	Einzelprüfungen und einige Prüfschritte können Bilder in sequentiell numerierte Dateien ausgeben.
Datei	Eine einzelne Datei in Textformat oder einem standardisierten Tabellenkalkulationsformat. Die Datei gilt global für das gesamte Prüfprogramm, alle Prüfschritte schreiben ihre Ausgaben in dieselbe Datei.
Serielle Schnittstelle	Das NeuroCheck-Standardprotokoll sendet Daten im ASCII-Format; das Format wird im Detail in der Dokumentation zum seriellen Treiber erläutert.
OEM-Kommunikationsschnittstelle	NeuroCheck behandelt die OEM-Kommunikationsschnittstelle genau wie die serielle Schnittstelle. Die Formatierung der Daten wird vollständig von der Treiber-DLL ab, die im **Gerätemanager** konfiguriert wird.

3.4.2 Grundkonfiguration für die Ergebnisausgabe

Die Konfiguration der Ausgabe zu den verschiedenen Empfängern, die im Abschnitt "Ausgabeziele" aufgeführt sind, geschieht unabhängig von den verschiedenen Möglichkeiten der jeweiligen Empfänger immer folgendermaßen:

- Aktivieren Sie die Ausgabe zum jeweiligen Empfänger global im obersten Zweig in der **Datenausgabeansicht.**
- Klicken Sie das jeweilige Ausgabeziel in der **Datenausgabeansicht** mit der rechten Maustaste an und wählen Sie **Einstellungen ändern** aus dem Kontextmenü. Alternativ können Sie den jeweiligen Empfänger auch aus dem Untermenü **Datenausgabe** des **Prüfprogramm-**Menüs auswählen.

- Setzen Sie die entsprechenden Optionen in dem Dialogfeld, das sich daraufhin öffnet und bestätigen Sie mit 'OK'.
- Aktivieren Sie die Kontrollkästchen für das Ausgabeziel in den Zweigen der einzelnen Prüfschritte in der **Datenausgabeansicht.** Nur Funktionen mit aktiviertem Kontrollkästchen für ein Ausgabeziel nehmen Ausgaben zu diesem Empfänger vor.

Eine Prüfschritte bieten zusätzliche Optionen für die verschiedenen Ausgabeziele an. Diese Optionen sind zu erreichen, indem man das jeweilige Ausgabeziel im Zweig dieses Prüfschrittes mit der rechten Maustaste anklickt. Diese Optionen sind jeweils im Zusammenhang mit den Prüfschritten dokumentiert.

3.4.3 Grundlagen zur Ergebnisausgabe

Ausgaben zu den verschiedenen Empfängern, die im Abschnitt "Ausgabeziele" aufgeführt sind, wird in verschiedener Weise gehandhabt, entsprechend den grundlegenden Unterschieden zwischen Dateien und Kommunikationsschnittstellen. Die einzelnen Ausgabezielen sind daher in getrennten Abschnitten dokumentiert. Dennoch gibt es Gemeinsamkeiten zwischen einigen oder allen Ausgabezielen. Diese Einführung erklärt diese Gemeinsamkeiten und ebenso einige der Unterschiede.

- Ausgaben werden von den folgenden Quellen erzeugt:
  - Prüfschritte: numerische Ergebnisse oder Zeichenketten, die von den Prüfschritten berechnet oder erzeugt wurden.
  - Einzelprüfungen: Ergebnisse von Einzelprüfungen.
  - Prüfprogramm: Endergebnis des Prüfprogramms über alle Einzelprüfungen.

  Nur Quellen, die auch tatsächlich ausgeführt werden, können Ausgabedaten erzeugen. Wenn eine Einzelprüfung irgendwo in der Mitte abbricht, z. B. aufgrund eines gestörten Bildes, fehlender Objekte usw., können die nachfolgenden Prüfschritte keine Ausgaben mehr erzeugen. Ebenso kann eine Einzelprüfung keine Ausgaben erzeugen,wenn sie aufgrund einer Verzweigung übersprungen wird.
- Ausgaben sind in Dateneinheiten unterteilt. Für die Dateiausgabe ist die typische Dateneinheit ein Datensatz, der die gesamte Ausgabe eines Prüfschrittes enthält. Für Kommunikationsschnittstellen ist die grundlegende Dateneinheit das Datenpaket, das nur einen einzelnen Ausgabewert umfaßt.
- Während eines Prüfdurchlaufs puffert NeuroCheck Ausgabedaten für Dateien und die serielle Schnittstelle, um Verarbeitungszeit zu sparen. Pufferung von Ausgaben zu OEM-Kommunikationsschnittstellen liegen in der Verantwortung des jeweiligen Gerätetreibers.
- Zusätzlich zu den bloßen numerischen Werten oder Zeichenketten des Prüfschrittergebnisses, kann NeuroCheck bestimmte Verwaltungsinformationen ausgeben, z. B. Nummer und Typ des Prüfschrittes, der diese Ausgabewerte erzeugt hat. Diese Informationen sind im Zusammenhang mit den entsprechenden Optionsdialogen für die jeweiligen Empfänger erklärt. Alle Ausgabefunktionen verwenden für den Typ des Prüfschrittes, der die Daten erzeugt hat, die im Abschnitt "Prüfschritt-Identifikationsnummern" aufgeführten Werte.

3.4.4 Prüfschritt-Identifikationsnummern

Wenn Ergebnisdaten an externe Empfänger übertragen werden, können Sie NeuroCheck anweisen, den Typ des Prüfschrittes anzugeben, der die Daten erzeugt hat. Dazu dienen die folgenden Identifikationsnummern:

Nummer	Prüfschritt
506	**Binärschwelle erzeugen**
510	**Arbeitsbereiche Anzahl überprüfen**
518	**Arbeitsbereiche klassifizieren**
519	**Merkmale erzeugen**
521	**Arbeitsbereiche Position bestimmen**
526	**Maße erzeugen**
528	**Maße verknüpfen**
536	**Barcode identifizieren**
538	**Maße kalibrieren**
543	**Klassen auswerten**

3.5 Bitmap-Ausgabe

Einzelprüfungen und bestimmte Prüfschritte können sequentiell numerierte Bilddateien speichern. Bitmap-Ausgabe wird folgendermaßen konfiguriert:

- Die Funktion **Bild in Speicher übertragen** verfügt über einen **Datenausgabe-** Dialog. Dieses Dialogfeld geöffnet, indem die Funktion in der **Datenausgabeansicht** mit der rechten Maustaste angeklickt und aus dem Kontextmenü **Einstellungen ändern** gewählt wird.
- Die Bitmap-Ausgabe einer Einzelprüfung wird auf der Registerkarte **Einzelprüfung-Eigenschaften: Fehlerdokumentation** konfiguriert. Beachten Sie, daß diese Funktionalität nicht direkt Teil der Ergebnisausgabe ist, daher ist keine Aktivierung in der **Datenausgabeansicht** erforderlich.

Im allgemeinen erfordert Bitmap-Ausgabe die Definition von:

- Verzeichnis für die Bitmaps
- Basisname
- Höchster Index

Die Dateien werden dann fortlaufend numeriert, indem der aktuelle Index (bis zum angegebenen Maximalwert) an den Basisnamen angehängt wird.

Weitere Informationen erhalten Sie in den Abschnitten zu den oben angegebenen Dialogfeldern.

3.6 Dateiausgabe

Die Ergebnisdatenausgabe in Dateien ist ein sehr mächtiger Funktionsbereich in NeuroCheck, der auf die Anforderungen moderner Qualitätsmanagementsysteme zugeschnitten ist. Gleichzeitig wurde die Konfiguration dieser Funktionalität so einfach wie möglich gestaltet. Tatsächlich kann man mit wenigen Mausklicks eine vollständige Datenausgabe konfigurieren, hat aber zugleich eine Vielzahl einzelner Optionen zur Verfügung.

Die folgenden Abschnitte erklären die Grundlagen der Dateiausgabe in NeuroCheck und geben eine Einführung in die Konfiguration. Danach wird das Ausgabeformat in allen Einzelheiten mit den verfügbaren Optionen erläutert.

3.6.1 Kurzanleitung

Im einfachsten Fall läßt sich die Ausgabe von Ergebniswerten in eine Datei im Automatikbetrieb mit folgenden Schritten konfigurieren:

- Wählen Sie **Datenausgabe ▸ Datei** aus dem Menü **Prüfprogramm** (oder wechseln Sie in die **Datenausgabeansicht,** klicken Sie die Zeile 'Ziel: Ergebnisdatei' mit der rechten Maustaste an und wählen Sie **Einstellungen ändern** aus dem Kontextmenü. Sie können auch einen Doppelklick auf diese Zeile ausführen).
- Aktivieren Sie das Kontrollkästchen 'Dateiausgabe durchführen' im Dialogfeld **Optionen Datenausgabe,** das daraufhin erscheint.
- Wählen Sie 'Durchsuchen'. Es erscheint ein Windows-Dateiauswahldialog mit einigen zusätzlichen Optionen am unteren Rand. Sie können jetzt einfach einen Dateinamen eingeben, z.B. `Test`, auf 'Öffnen' klicken und das Dialogfeld **Optionen Datenausgabe** mit 'OK' verlassen, um eine Ausgabedatei zu erzeugen..
- Wählen Sie 'Einstellungen'. Daraufhin gelangen Sie in den **Dateiausgabe-Assistenten**, der Sie durch die erforderlichen Einstellungen führt. Wenn Sie nur eine einzelne Datei erzeugen wollen sind dies:
- Auswahl des Dateiformates (z. B. Excel CSV)
- Wahl zwischen dem Schreiben einer Einzeldatei oder einer Serie (z. B. Einzeldatei)
- Eingabe eines Dateinamens für die Datei
- Eingabe eines optionalen Kommentars
- Bestätigen der Initialisierung der Datei.

Dadurch wird die Datei sofort erzeugt. Bezogen auf die Optionen, die in den folgenden Abschnitten beschrieben werden, haben diese Schritte das aktuelle Prüfprogramm folgendermaßen eingestellt:

- Ausgaben werden in eine Datei vom Typ CSV (comma separated values) geschrieben, ein Standardaustauschformat für Tabellenkalkulationsdaten (weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Dateitypen").
- Es wird das neue, ausführliche Format benutzt (weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Dateiformate".)

- Ausgaben werden nach jedem einzelnen Prüfdurchlauf geschrieben (weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "File output control").
- Es wird das Endergebnis des gesamten Prüfprogramms geschrieben (weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Check Routine Run Output").

Ein Prüfprogramm kann so konfiguriert werden, daß es Daten auf die gleiche Weise ausgibt wie NeuroCheck 4.0. Mehr darüber finden Sie im Abschnitt "Dateiausgabe: Kompatibilität".

3.6.2 Ausgabe von Dateiserien

NeuroCheck kann Dateien in zyklischen Serien schreiben. Wenn im Dateiausgabe-Assistenten statt "Ausgabe in Einzeldatei" die Option "Dateiserie schreiben" gewählt wird, sind folgende weiteren Einstellungen erforderlich:

- Angabe eines Zielverzeichnisses für die Dateien.
- Angabe eines Basisnamens; an diesen werden dreistellige Nummern angehängt.
- Angabe der Anzahl Dateien, die die Serie umfassen soll.
- Bestimmen der Option, ob ein Dateiheader bzw. Dateiabschluß geschrieben werden soll. Wenn ja, fragt NeuroCheck die Informationen für Dateiheader und Dateiabschluß einem Dialog ab.
- Nach dem Fertigstellen des Assistenten müssen dann noch mit der Schaltfläche "Optionen" im Dialogfeld **Optionen Dateiausgabe** die Steuerungsoptionen festgelegt werden.

3.6.2.1 Dateiheader und Dateiabschluß

NeuroCheck fragt Header- und Abschlußinformationen in einem allgemein Dialog ab. Welche Informationen dort verlangt werden, richtet sich nach firmenspezifischen Vorlagen im XML-Format, deren Dateiname bei der Konfiguration der Dateiserie angegeben werden muß. Vorlagen hierfür werden gemeinsam mit NeuroCheck installiert.

3.6.3 Durchführung der Dateiausgabe

Wenn Ergebnisausgabe in eine Datei aktiviert wird, schreibt NeuroCheck zuerst einige Headerinformationen in die Datei. Während des automatischen Prüfbetriebs schreibt es dann die Ergebnisdatensätze, die in den verschiedenen Format- und Optionsdialogen ausgewählt wurden. Die Daten aus jedem Prüfdurchlauf werden an die Datei angehängt, so daß diese mit jedem Durchlauf größer wird. Da auf diese Weise sehr große Dateien entstehen können, gibt es verschiedene Optionen, die diese Ausgabeprozedur für das gesamte Prüfprogramm steuern. Diese werden im Dialogfeld **Optionen Dateiausgabe** eingestellt. Sie umfassen:

- Beschränkung der Ausgabe auf jeden N-ten Prüfdurchlauf: Ausgaben werden beim ersten Durchlauf des Prüfprogramms im Automatikbetrieb geschrieben, dann beim 1+N-ten, 1+2N-ten usw.
- Beschränkung der Ausgabe auf Prüfdurchläufe mit einem "n.i.O."-Ergebnis: Diese Option ist für Anwendungen gedacht, bei denen nur die Ergebniswerte für fehlerhafte Prüfteile festgehalten werden sollen.
- Beschränkung der Dateigröße: Aus Sicherheitsgründen wird nach jedem Schreibvorgang die Ergebnisdatei geschlossen, dann nach dem nächsten Prüfdurchlauf zum erneuten Schreiben geöffnet. Je

länger die Datei wird, desto länger dauert dieser Vorgang. Daher kann die Größe der Ausgabedatei auf einen einstellbaren kByte-Wert oder eine bestimmte Anzahl von Prüfdurchläufen begrenzt werden. Das Programmverhalten bei Erreichen dieser Dateigröße hängt davon ab, ob eine Einzeldatei oder eine Serie ausgegeben wird.

Einzeldateien

Bei der Ausgabe von Einzeldateien kann im Dialogfeld **Erweiterte Optionen Dateiausgabe** eingestellt werden, ob bei Erreichen der eingestellten maximalen Dateigröße:

- Die Dateiausgabe beendet und optional eine Systemmeldung angezeigt wird, die zunächst quittiert werden muß.
- Die Datei gelöscht und wieder von vorne begonnen wird.

Dateiserien

Bei der Ausgabe von Dateiserien muß im Dialogfeld **Erweiterte Optionen Dateiausgabe** eingestellt werden, unter welchen Umständen ein Wechsel der aktuellen Ausgabedatei stattfindet. Es gibt folgende Möglichkeiten, die alle zugleich verwendet werden können:

- Manuell, über eine Werkzeugleisten-Schaltfläche.
- Automatisch bei Erreichen der Größenbegrenzung für jede einzelne Datei.
- Automatisch zu bestimmten Uhrzeiten.

Des weiteren kann dann noch angegeben werden, wie sich das System verhalten soll, wenn die eingestellte Anzahl von Dateien geschrieben wurde:

- Beenden der Dateiausgabe mit optionaler Anzeige einer Systemmeldung, die zunächst quittiert werden muß.
- Löschen und Überschreiben der ältesten Datei; damit wird also ein Ringspeicher erzeugt, der eine gewisse Historie verwaltet.

3.6.4 Dateitypen

NeuroCheck schreibt Ausgabedaten in Dateien bestimmter Typen. Die Dateitypen-Option wird gemeinsam mit dem Dateinamen im Dialogfeld **Datei auswählen** eingestellt (im Abschnitt "Dateiauswahl-Erweiterungen" finden Sie eine Beschreibung des Dialogfeldes). NeuroCheck unterstützt die folgenden grundlegenden Dateitypen:

- CSV: 'comma separated value'; dieser Dateityp wird von den meisten Tabellenkalkulationen verstanden. Die einzelnen Datenzellen werden durch den Listentrenner voneinander getrennt, der in den Ländereinstellungen der Windows-Systemsteuerung eingestellt wird. Typischerweise wird dies auf deutschen Windows-Systemen ein Semikolon sein.
- DIF: Ein weiteres Standard-Austautschformat für Tabellenkalkulationen.
- TXT: Einfaches ASCII-Format mit verschiedenen Konfigurationsmöglichkeiten.

Optionen für alle Dateitypen

Für alle diese Dateitypen können die folgenden Optionen eingestellt werden:

- Zeilenende: In der Voreinstellung wird ein Wagenrücklauf und ein Zeilenvorschub geschrieben, wie es bei Textdateien auf PCs üblich ist. Wenn die Auswertung auf einer Workstation erfolgen soll, kann es von Vorteil sein, nur den Zeilenvorschub zu verwenden.
- Dateiinfo: Ein optionaler Kommentar, der am Dateianfang als eigener Datensatz geschrieben wird..

Optionen für Textdateien

Zusätzlich kann bei TXT-Dateien eingestellt werden:

- Trennzeichen: Zeichen, das für die Trennung der einzelnen Datenzellen verwendet werden soll;
- Kommentarzeichen: Zeichen, das den Kommentarzeilen, wie etwa Headerinformationen, vorangestellt werden, um das Parsing zu erleichtern.

3.6.5 Beispiele für Dateitypen

Dieser Abschnitt zeigt die Ausgaben, die NeuroCheck im CSV- und Textformat bei einem Prüfungsdurchlauf unter folgenden Voraussetzungen erzeugt:

- Die Ländereinstellungen sind Deutsch (Standard), d.h.: Als Listentrennzeichen dient das Semikolon, als Dezimaltrennzeichen das Komma. Das Datum wird in der Reihenfolge Tag, Monat, Jahr geschrieben, jeweils zweistellig mit führenden Nullen. Die Uhrzeit wird im 24-Stundenformat geschrieben, ebenfalls zweistellig mit führenden Nullen.
- Im Textformat wurde als Trennzeichen der vertikale Strich eingestellt und als Kommentarzeichen ein Doppelkreuz (#).
- Das Prüfprogramm heißt ‘Demo.CHR’ und trägt den Beschreibungstext ‘Beispiel’.
- Sämtliche Verwaltungsinformationen werden geschrieben. Als Dateiinfo wurde ‘Formatbeispiele’ eingegeben.
- Der sechste Prüfschritt in der ersten Einzelprüfung schreibt im ersten Durchlauf den Ganzzahlwert 10, im zweiten Durchlauf den Wert 9. Es handelt sich um einen Prüfschritt vom Typ 510, „Arbeitsbereiche: Anzahl überprüfen“.
- Der fünfte Prüfschritt der zweiten Einzelprüfung schreibt die Gleitkommawerte -3.7 und 22.9 im ersten Durchlauf, -3.5 und 21.3 im zweiten. Es handelt sich um einen Prüfschritt vom Typ 519: „Arbeitsbereiche, Meßwerte erzeugen“.
- Das Prüfergebnis ist im ersten Durchlauf „In Ordnung“, im zweiten nicht.
- Die Prüfung wurde am 23. Januar 1999, kurz nach zwei Uhr nachmittags durchgeführt.

Das Beispiel verwendet das einfachere NeuroCheck 4.0 Kompatibilitätsformat, um die Eigenschaften der Dateitypen klarer erkennbar zu machen.

CSV-Format

Im CSV-Format sieht die Datei folgendermaßen aus:

```
"NeuroCheck";"V04101"
"Beispiel"
"Formatbeispiele"
"Demo.CHR";13.03.97;14:11:44
```

```
"C0";"F5";"T510";10
"C1";"F4";"T519";-3,7;22,9
"ppp"
"Demo.CHR";13.03.97;14:11:45
"C0";"F5";"T510";9
"C1";"F4";"T519";-3,5;21,3
"fff"
```

Sie sehen, daß die Verwaltungsinformationen bei diesem Format in Anführungszeichen eingeschlossen werden. Beim Einlesen in Microsoft Excel dienen sie als Hinweis, daß es sich um bloßen Text handelt. Beachten Sie außerdem die Zählung der Einzelprüfungen und Prüfschritte ab 0.

Text-Format

In dem konfigurierten Textformat sieht die Datei folgendermaßen aus:

```
# NeuroCheck|"V04101"
# Beispiel
# Formatbeispiele
# Demo.CHR|13.03.97|14:11:44
C0|F5|T510|10|
C1|F4|T519|-3,7|22,9|
# ppp
# Demo.CHR|13.03.97|14:11:45
C0|F5|T510|9|
C1|F4|T519|-3,5|21,3|
# fff
```

In diesem Falle wurde auf die Anführungszeichen bei den Verwaltungsinformationen verzichtet, da dieses Format in den meisten Fällen zur automatischen Weiterverarbeitung in Tools zur ASCII-Datenverarbeitung Verwendung finden wird. Darin liegt auch der Hauptzweck des einleitenden Kommentarzeichens, das eine leichte Ausfilterung dieser Zeilen für bestimmte Verarbeitungszwecke ermöglicht.

3.6.6 Dateiformate

Der Dateityp (siehe Abschnitt "Dateitypen") angibt, wie die Daten innerhalb der Ausgabedatei strukturiert sind. Das Dateiformat bestimmt hingegen, welche Daten geschrieben werden. Das Ausgabedateiformat von NeuroCheck kann sehr weitgehend konfiguriert werden. Dieser Abschnitt gibt eine sehr formale Beschreibung der einzelnen Elemente dieses Formates. Überall sind jedoch auch Beispiele für die einzelnen Elemente in in typischen Konfigurationen zu finden.

Datensätze

Datensätze sind die Grundeinheiten der Ergebnisausgabe in Dateien. Sie bestehen aus einer oder mehreren Zellen mit den eigentlichen Daten. In einer Tabellenkalkulation bildet ein Datensatz typischerweise eine einzelne Zeile, jede Zelle eine Spalte in dieser Zeile. Die Beschreibung des Dateiformates in den folgenden Abschnitten schließt Datenzellen in Anführungszeichen ein und trennt sie mit Strichpunkten. Das ist tatsächlich das Format einer CSV-Datei auf einem Computer mit deutschen Ländereinstellungen.

Datensätze können weiter unterteilt werden in:

- Ergebnisdaten: dies sind die "i.O."/"n.i.O."-Ergebnisse der Einzelprüfungen und des gesamten Prüfprogramms. Sie werden auf der Registerkarte **Prüfergebnis** des Dialogfeldes **Dateiausgabe Ausgabeformat** konfiguriert.
- Nutzdaten: dies sind die Werte, die von den Prüfschritten berechnet werden. Sie werden auf der Registerkarte **Nutzdaten** des Dialogfeldes **Dateiausgabe Ausgabeformat** konfiguriert.

Dateistruktur

Die Struktur einer Ausgabedatei folgt eng der Struktur des Prüfprogramms selbst. Das folgende Diagramm stellt die Struktur einer Datei dar, die die maximale Informationsmenge enthält, d.h. alle optionalen Elemente wurden aktiviert:

Die Gesamtstruktur nach `N` aufeinanderfolgenden Prüfdurchläufen ist:

```
Header
Prüfprogrammausgabe, 1. Durchlauf
Prüfprogrammausgabe, 2. Durchlauf
...
Prüfprogrammausgabe, N. Durchlauf
```

Die Struktur der Prüfprogrammausgabe ist in Abschnitt "Prüfprogramm-Ausgaben" beschrieben, die Header-Information im Abschnitt "Dateiausgabe-Header",

3.6.7 Dateiausgabe: Kompatibilität

Wir empfehlen die Verwendung des neuen, erweiterten Ausgabeformats, das mit NeuroCheck 4.1 eingeführt, da es wesentlich umfangreichere Auswertungen ermöglicht. Es ist jedoch möglich, existierende Auswerteroutine für Ausgabedateien von NeuroCheck 4.0/3.0 weiterhin zu benutzen, indem man die Kompatibilitätsoptionen benutzt, die in diesem Abschnitt beschrieben werden. Die folgenden Abschnitte, insbesondere "Dateitypen", "Dateiformate" und "Dateiausgabe-Dialoge" geben weitere Informationen über die einzelnen Einstellungen.

- Dateityp: die Dateitypen CSV, DIF und TXT sind mit den von NeuroCheck 4.0/3.0 verwendeten Dateitypen kompatibel. Die Einstellungen im Dialogfeld **Datei auswählen** sind identisch zu denen in NeuroCheck 4.0/3.0. Dies gilt auch für die Headerinformation, mit Ausnahme der Versionsinformation, die jetzt als zweite Datenzelle des ersten Header-Datensatzes geschrieben wird. Diese Information existierte in früheren Versionen nicht und muß von Auswerteprogrammen möglicherweise ignoriert werden. Abschnitt "Headerinformationen" enthält weitere Details hierzu.
- Prüfprogramm-Ausgabe: Die Ausgabe des Endergebnisses der Prüfung ist kompatibel mit der von NeuroCheck 4.0/3.0, wenn im Dialogfeld **Optionen Prüfprogrammergebnis** die Option 'Standardausgabe' gewählt wird. Die darunterliegenden Optionen wurden vom NeuroCheck 4.0/3.0-Format ebenfalls bereits unterstützt.
- Einzelprüfungs-Ausgabe: Die Ausgabe der Ergebnisse von Einzelprüfungen wurde in NeuroCheck 4.1 neu eingeführt. Für Kompatibilität mit Ausgabedateien von NeuroCheck 4.0/3.0 sollte diese Option im Dialogfeld **Dateiausgabe Ausgabeformat** abgeschaltet werden.

- Prüfschritt-Ausgabe: Kompatbilität der Ausgabe einzelner Prüfschritte wird durch Setzen der Option 'Standard format' auf der Registerkarte **Nutzdaten** des Dialogfeldes **Dateiausgabe Ausgabeformat** erreicht. Dabei sollten die Optionen 'Einzelprüfungs-Name' und Prüfschritt-Name' auf derselben Seite nicht aktiviert werden, da es sich hierbei um Erweiterungen des ursprünglichen NeuroCheck 4.0/3.0-Formates handelt, die zu existierenden Auswerteroutinen inkompatibel sein könnten.

3.6.8 Headerinformationen

Header

Der Header wird einmal geschrieben, wenn die Datei erzeugt wird. Er besteht aus drei Datensätzen:

```
NeuroCheck Dateiformat-Version
Prüfprogrammname
Kommentar
```

Diese Datensätze sind wie folgt aufgebaut:

1 `Dateiformat-Version`: Dieser Datensatz besteht aus zwei Datenzellen; die erste enthält den Namen des erzeugenden Programms, d. h. NeuroCheck, die zweite die Versionsnummer des Dateiformates. Beachten Sie, daß diese zweite Datenzelle bis NeuroCheck Version 4.0 nicht Bestandteil des Ausgabeformates war. Der Datensatz sieht in einer CSV-Datei folgendermaßen aus `"NeuroCheck";"V04101"`

2 `Prüfprogrammname`: Dieser Datensatz besteht aus einer einzelnen Datenzelle, die den Namen des Prüfprogramms enthält, wie er im Dialogfeld **Prüfprogramm-Eigenschaften** eingegeben wurde. Es handelt sich dabei nicht um den Dateinamen!

3 `Kommentar`: Dieser Datensatz enthält den Infotext, der im Dialogfeld **Datei auswählen** eingegeben wurde. Wenn dort kein Text eingegeben wurde, ist der Datensatz leer.

Ein vollständiger Header könnte also etwa so aussehen:

```
"NeuroCheck";"V04101"
"Tutorial 1"
"Dies ist die Kommentarzeile"
```

In einer Datei vom Texttyp (siehe Abschnitt "Dateitypen") würde diesen Zeilen das Kommentarzeichen vorangehen, das im Dialogfeld **Datei auswählen** angegeben wurde.

3.6.9 Prüfprogramm-Ausgabe

Die Ausgabe jedes Prüfdurchlaufs besteht aus den Ausgaben aller Einzelprüfungen in der Reihenfolge ihrer Ausführung, gefolgt von einem besonderen Datensatz mit dem Endergebnis des Prüfprogramms. Bei einem Prüfprogramm mit `m+1` Einzelprüfungen, zwischen denen keine Verzweigungen definiert sind, ist die Ausgabe eines Prüfdurchlaufs also folgendermaßen strukturiert::

```
Ausgabe von Einzelprüfung 0
Ausgabe von Einzelprüfung 1
...
Ausgabe von Einzelprüfung m
```

`Prüfprogramm-Ergebnis`

Die Ausgaben der Einzelprüfungen sind im Abschnitt "Einzelprüfungs-Ausgabe" beschrieben.

Den Datensatz `Prüfprogramm-Ergebnis` gibt es in zwei Variationen: Standard und ausführlich. Dies wird auf der Registerkarte **Optionen Prüfprogrammergebnis** konfiguriert.

Standardformat

Das Standardformat des Datensatzes entspricht dem Format von NeuroCheck 4.0; dort besteht der Datensatz tatsächlich aus zwei einzelnen Datensätze, die einzeln aktiviert werden können:

- Prüfungs-Info: Dieser Datensatz besteht aus zwei Zellen, die den Dateinamen des Prüfprogramms in der ersten, Datum und Uhrzeit der Ausführung in der zweiten Zelle enthalten:
  `"C:\Programme\Ncheck41\Examples\demo.chr";"22.01.99 - 12:21:15 "`
  Datums- und Zeitformat entsprechen den Ländereinstellungen des Systems, die im Dialogfeld **Info über Ländereinstellungen** angezeigt werden.
- Endergebnis: Dieser Datensatz besteht aus einer einzelnen Datenzelle, die das Endergebnis der Prüfung enthält. Es wird angegeben als `"ppp"` (passed) für "i.O." und `"fff"` (failed) für "n.i.O.".

Ausführliches Format

Dieses Format wird den Auswertemakros für Microsoft Excel vorausgesetzt, die mit NeuroCheck geliefert werden. Das `Prüfprogramm-Ergebnis` steht hier in einem einzelnen Datensatz mit sechs Datenzellen:

- Laufende Nummer: Anzahl der automatischen Prüfdurchläufe seit Start der laufenden NeuroCheck-Sitzung. Vorangestellt ist ein `N` für "Nummer". Beispiel: `"N1659"`
- Name des Prüfprogramms, wie im Dialogfeld **Prüfprogramm-Eigenschaften** angegeben; Beispiel: `"Tutorial 1";`
- Dateiname des Prüfprogramm, Beispiel:
  `"C:\Programme\Ncheck41\Examples\tuto_1.chr";`
- Datum des Prüfdurchlaufs, Beispiel: `"22.01.1999";`
- Uhrzeit des Prüfdurchlaufs, Beispiel: `"16:51:06 ";`
- Endergebnis, codiert als `"ppp"` (passed) für "i.O." und `"fff"` (failed) für "n.i.O.".

Ein vollständiger Ergebnisdatensatz im ausführlichen Format erscheint dann als einzelne Zeile:

```
"N1659";"Tutorial
1";"C:\Programme\Ncheck41\Examples\tuto_1.chr";"22.01.1999";"16:51:06";"ppp"
```

3.6.10 Einzelprüfungsausgabe

Die Ausgabe jeder Einzelprüfung besteht aus den Ausgaben der einzelnen Prüfschritte, die in der **Datenausgabeansicht** aktiviert wurden, gefolgt vom Ergebnis der Einzelprüfung:

```
Ausgabe des ersten Prüfschrittes mit aktivierter Dateiausgabe
Ausgabe des zweiten Prüfschrittes mit aktivierter Dateiausgabe
...
Ausgabe des letzten Prüfschrittes mit aktivierter Dateiausgabe
```

`Einzelprüfungs-Ergebnis`

Informationen über die Ausgaben einzelner Prüfschritte finden Sie im Abschnitt "Prüfschritt-Ausgabe".

Einzelprüfungs-Ergebnis

Dieser Datensatz wurde erst nach Version 4.0 zur NeuroCheck-Dateiausgabe hinzugefügt, daher gibt es hier kein Kompatibilitätsformat wie beim Prüfprogramm-Ergebnis in Abschnitt "Prüfprogramm-Ausgabe." Der Datensatz besteht aus drei Datenzellen mit folgenden Inhalten:

- Nummer der Einzelprüfung im Prüfprogramm, gezählt ab 0 und gekennzeichnet durch ein `C` für "check". Beispiel: `"C0"`
- Name der Einzelprüfung, wie im Dialogfeld **Einzelprüfungs-Eigenschaften** eingegeben, Beispiel: `"Anwesenheitskontrolle";`
- Ergebnis der Einzelprüfung, Result of the check, codiert als `"ppp"` (passed) für "i.O." und `"fff"` (failed) für "n.i.O.".

Ein vollständiger Einzelprüfungs-Datensatz sieht dann wie folgt aus:

```
"C0";"Anwesenheitskontrolle";"ppp"
```

3.6.11 Prüfschritt-Ausgabe

Die Ausgabe jedes Prüfschrittes erzeugt einen einzelnen Datensatz. Dies sind die einzigen Datensätze, denen in TXT-Dateien kein Kommentarzeichen vorausgeht (Abschnitt "Dateitypen" enthält eine Beschreibung der grundlegenden Dateitypen). Der Inhalt dieses Datensatzes hängt vom Typ des Prüfschritts ab, die grundlegende Struktur ist jedoch immer gleich. Wie beim Prüfprogramm-Ergebnis in Abschnitt "Prüfprogramm-Ausgabe" gibt es auch hier zwei Grundformate, ein Standardformat für die Kompatibilität zu NeuroCheck 4.0 und ein erweitertes Format für die Auswertung mit den Excel Makros, die für NeuroCheck verfügbar sind.

Standard-Ausgabeformat für Prüfschritte

Im Standardformat kann der Prüfschrittdatensatz folgende Datenzellen enthalten:

```
Einzelprüfungsindex
Einzelprüfungsname
Prüfschrittindex
Prüfschrittname
Prüfschritt-Identifikationsnummer
Erster Ergebniswert
...
Letzter Ergebniswert
```

Mit Ausnahme der Ergebniswerte sind alle Zellen optional. Die Anzahl der Ergebniszellen hängt von der Anzahl der Werte ab, die die Funktion berechnet hat.

Die anderen Datenzellen enthalten die folgenden Informationen:

- `Einzelprüfungsindex`: Nummer der Einzelprüfung, die den Prüfschritt enthält, der diesen Datensatz ausgegeben hat. Die Nummer wird ab 0 gezählt und von einem `C` für "Check" eingeleitet. Beispiel: `"C0"`.
- `Einzelprüfungsname`: Name der Einzelprüfung wie im Dialogfeld **Einzelprüfungs-Eigenschaften** eingegeben; Beispiel: `"Anwesenheitskontrolle";`
  Diese Zelle setzt das Vorhandensein des Einzelprüfungs-Index voraus. Andernfalls wird sie nicht geschrieben.
- `Prüfschrittindex`: Nummer des Prüfschrittes innerhalb der Einzelprüfung, der diesen Datensatz geschrieben hat. Die Nummer wird ab 0 gezählt und von einem `F` für "Function" eingeleitet. Beispiel: `"F0"`.
- `Prüfschrittname`: Name des Prüfschrittes, möglicherweise benutzerdefiniert mittels der Funktion **Umbenennen** aus dem Menü **Bearbeiten.** Beispiel: `"Pins zählen";`
  Diese Datenzelle setzt das Vorhandensein des Prüfschrittindex voraus, andernfalls wird sie nicht geschrieben.
- `Prüfschritt-Identifikationsnummer`: Typnummer des Prüfschrittes (für den Fall, daß der Name vom Benutzer geändert wurde), eingeleitet durch ein `T` für "Type". Eine Liste der Nummern finden Sie im Abschnitt "Prüfschritt-Identifikationsnummern"

Im Standardformat sieht die vollständige Ausgabe eines Prüfschrittes dann folgendermaßen aus:

```
"C0";"Einzelprüfung Nr. 1";"F6";"Pins zählen";"T510";9
```

Erweitertes Ausgabeformat

Das erweiterte Ausgabeformat ist für die Auswertung mit den Excel-Makros, die für NeuroCheck zur Verfügung gestellt werden, erforderlich. Im erweiterten Format ist ein Prüfschritt-Datensatz folgendermaßen strukturiert:

```
Einzelprüfungsindex
Einzelprüfungsname
Prüfschrittindex
Prüfschrittname
Prüfschritt-Identifikationsnummer
Datentyp
Ergebnis
Anzahl der Datenelemente
Anzahl der Beschreibungselemente
Erster Beschreibungstext
...
Letzter Beschreibungstext
Erster Ergebniswert
```

```
...
Letzter Ergebniswert
```

Die ersten fünf Elemente sind gleich wie im Standard-Format. Die weiteren Elemente bedeuten:

- `Datentyp:` eine einzelne Ziffer, die den Typ der Ergebnisdaten angibt:
  - `0`: Ganzzahlen
  - `1`: Gleitkommazahlen
  - `2`: Zeichenketten
- `Ergebnis:` eine einzelne Ziffer, die den Rückgabestatus des Prüfschrittes angibt:
  - `0`: "i.O."
  - `1`: "n.i.O. " wegen nicht eingehaltener Sollwerte, z. B. wenn ein Maß die Toleranzen nicht einhielt oder ein Barcode den falschen Text enthielt.
  - `2`: "n.i.O." wegen eines internen Fehlers, z. B. weil ein für die Messung erforderliches Objekt fehlte oder ein Barcode gar nicht lesbar war.
- `Anzahl der Datenelemente`: ASCII-Zeichenkette, die die Anzahl der Ergebniswerte angibt, die der Prüfschritt geschrieben hat.
- `Anzahl der Beschreibungselemente`: ASCII-Zeichenkette, die die Anzahl der Beschreibungstexte angibt, die der Prüfschritt geschrieben hat. Wenn diese Option auf der Registerkarte **Nutzdaten** abgeschaltet wurde, enthält diese Datenzelle eine 0.
- `Beschreibungstext`: Folge von `Anzahl Beschreibungselemente` Texten, die die Namen der danach folgenden Ergebniswerte enthalten.
- `Ergebniswerte`: die Werte.

Inhalt und Bedeutung der Beschreibungs- und Ergebniselemente hängen vom Typ des Prüfschrittes ab.

3.6.12 Spezielle Ausgaben einzelner Prüfschritte

Die folgenden Prüfschritte haben spezielle Beschreibungs- und Ergebniselemente in der Dateiausgabe:

- **Merkmale erzeugen**
- **Anzahl überprüfen**
- **Maße verknüpfen**
- **Arbeitsbereiche Position bestimmen**
- **Binärschwelle erzeugen**
- **Klassen auswerten**
- **Maße erzeugen**
- **Barcode identifizieren**

Dies wird im Detail in der Online-Hilfe beschrieben.

3.6.13 Optionen Dateiausgabe

Dies ist der zentrale Dialog für die Konfiguration der Ergebnisausgabe auf Datei. Er wird mit dem Befehl **Datenausgabe ▸ Datei** aus dem Menü **Prüfprogramm** geöffnet oder mit dem Befehl **Einstellungen ändern** aus dem Kontextmenü der Zeile 'Ziel: Ergebnisdatei' in der **Datenausgabeansicht.** Ein Doppelklick auf diese Zeile hat denselben Effekt.

Das Dialogfeld enthält folgende Elemente:

Element	Beschreibung
Dateiausgabe durchführen	NeuroCheck schreibt nur dann Ergebniswerte in eine Datei, wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist. Es entspricht dem Kontrollkästchen vor der Zeile 'Ziel: Ergebnisdatei' in der **Datenausgabeansicht.**
Dateiname	Name der derzeit benutzten Ausgabedatei.
Dateiformat	Basis-Dateityp der derzeitigen Ergebnisdatei. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt "Dateitypen".
Einstellungen	Diese Schaltfläche öffnet den **Dateiausgabe-Assistenten** für die Basiskonfiguration der Ausgabe von Ergebnisdaten. Erst wenn diese Basiskonfiguration erfolgt ist, können weitere Optionen gesetzt werden.
Ausgabeformat	Öffnet das Dialogfeld **Dateiausgabe Ausgabeformat** zur Einstellung von Formatoptionen.
Optionen	Öffnet das Dialogfeld **Optionen Dateiausgabe** zur Einstellung von Optionen für die Durchführung der Dateiausgabe.

3.6.13.1 Dateiausgabe-Assistent

Die Basiskonfiguration der Ausgabe von Ergebnisdaten in Dateien wird mit dem **Dateiausgabe-Assistenten** vorgenommen. Er wird mit der Schaltfläche "Einstellungen" aus dem Dialogfeld Optionen Dateiausgabe geöffnet.

Dateiformat

NeuroCheck schreibt Ergebnisdaten in Dateien verschiedener vordefinierter Typen. Typoptionen werden auf der ersten Seite des **Dateiausgabe-Assistenten** eingestellt. Folgende Optionen stehen zur Verfügung:

Option	Beschreibung
Dateityp	Hier können Sie zwischen den Typen CSV (comma separated values), DIF (data interchange format) und einem freien Textformat wählen. Die ersten beiden Typen werden von vielen Standardapplikationen wie Microsoft Excel unterstützt. Die passende Dateiendung wird automatisch hinzugefügt.
Zeilenende	In dieser Liste können Sie zwischen zwei Methoden zur Markierung des Datensatzendes wählen: CR+LF: Das übliche Zeilenende auf PCs, bestehend aus Wagenrücklauf und Zeilenvorschub; LF: Das übliche Zeilenende auf Workstations, ohne den Wagenrücklauf.

Trennzeichen	Für das freie Textformat kann aus dieser Liste das Zeichen selektiert werden, mit dem die einzelnen Datenzellen innerhalb der Datensätze getrennt werden sollen. Zur Verfügung stehen Tabulator, Leerzeichen, Komma, Semikolon und ein vertikaler Strich.
Kommentarzeichen	Im Textformat wird dieses Zeichen allen Datensätzen vorangestellt, die nicht unmittelbar von einem Prüfschritt erzeugt werden. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt über Dateiformate.

Ausgabemodus

Hier können Sie zwischen dem Schreiben einer einzelnen Ausgabedatei und dem Schreiben einer durchnumerierten Serie von Dateien wählen. Je nach Auswahl ändert sich der weitere Weg durch den **Datenausgabe-Assistenten**.

- Für eine Einzeldatei folgt die Seite **Dateiname**.
- Für eine Dateiserie folgt die Seite **Dateiserie, automatische Erzeugung**.

3.6.13.2 Einzeldatei-Ausgabe

Wenn auf der Seite **Ausgabemodus** des **Dateiausgabe-Assistenten** die Ausgabe einer Einzeldatei ausgewählt wurde, besteht die weitere Konfiguration aus den folgenden Schritten:

Dateiname

Auf dieser Seite können Sie mit der Schaltfläche "Durchsuchen" einen Dateiauswahl-Dialog zur Eingabe des Namens der Ausgabedatei öffnen oder direkt einen Dateinamen eingeben. Im zweiten Fall wird die Datei im derzeitigen Standardpfad angelegt.

Kommentareintrag

Auf dieser Seite können Sie einen optionalen Kommentar eingeben, der am Anfang der Datei geschrieben wird.

Erzeugen der Datei

Wenn Sie hier "Fertigstellen" klicken, gelangen Sie zurück in den Dialog Optionen Dateiausgabe. Wenn Sie dort mit "OK" bestätigen, fragt NeuroCheck, ob die Datei sofort erzeugt werden soll. Wenn Sie dies verneinen, wird die Datei automatisch beim ersten Prüfdurchlauf im Automatikbetrieb angelegt, damit Daten geschrieben werden können.

3.6.13.3 Dateiserien-Ausgabe

Wenn auf der Seite **Ausgabemodus** des **Dateiausgabe-Assistenten** die Ausgabe einer Dateiserie ausgewählt wurde, besteht die weitere Konfiguration aus den folgenden Schritten:

Dateiserie, automatische Erzeugung

Bei der Erzeugung einer Dateiserie werden in einem bestimmten Verzeichnis nahezu gleichnamige Dateien angelegt, die sich durch eine Nummer im Namen unterscheiden. Entsprechend ist auf dieser Seite einzustellen:

- Das Verzeichnis, in dem die Dateien angelegt werden. Die Schaltfläche "Durchsuchen" öffnet einen **Verzeichnis-Auswahl** Dialog zur Auswahl des Verzeichnisses.

- Der Basisdateiname.
- Die Anzahl zu schreibender Dateien. Die Nummern reichen von 0 bis eingestellte Anzahl - 1.

Dateiserie, Kommentarfelder

Auf dieser Seite können Zusatzinformationen eingestellt werden, die in die Dateien eingefügt werden sollen.

Element	Beschreibung
Kommentar	Wenn diese Option aktiviert ist, wird der darunter eingegebene Text als Kommentar am Anfang jeder Datei der Serie geschrieben.
Dateikopf	Wenn diese Option aktiviert ist, öffnet NeuroCheck vor dem Erzeugen einer Datei der Serie ein Dialogfeld und fragt Informationen ab, die in einen speziell gekennzeichneten Kopfbereich in der Datei eingetragen werden. Welche Informationen abgefragt werden, richtet sich nach einer Vorlage im XML-Format, die mit der Schaltfläche "Import" eingebunden wird. Beachten Sie bitte die beiliegenden Beispieldateien.
Dateiabschluß	Entsprechend zum Dateikopf kann auch eine Dateiabschluß-Information abgefragt werden. Auch diese richtet sich nach einer Vorlage im XML-Format.
Kommentareingabe erlauben während der laufenden Dateiausgabe	Wenn diese Option aktiviert ist, kann während der Dateiausgabe im Automatikbetrieb ein **Dialog** zur Eingabe von Kommentaren geöffnet werden. Der Dialog verwendet eine XML-Vorlage, die mit der zugehörigen Schaltfläche "Import" eingelesen werden kann.

Wenn Sie hier "Fertigstellen" klicken, gelangen Sie zurück in den Dialog Optionen Dateiausgabe. Wenn Sie dort mit "OK" bestätigen, fragt NeuroCheck, ob die erste Datei der Serie sofort erzeugt werden soll. Wenn Sie dies verneinen, wird die Datei automatisch beim ersten Prüfdurchlauf im Automatikbetrieb angelegt, damit Daten geschrieben werden können.

Wenn die Eingabe von Dateikopf-Informationen aktiviert ist, wird beim Erzeugen der ersten Datei der Serie das Dialogfeld **Eingabe Datei-Kopf-Informationen** angezeigt.

3.6.13.4 Eingabe Datei-Kopf-Informationen

Dieses Dialogfeld wird beim Erzeugen der ersten Datei aus einer Dateiserie angezeigt, wenn auf der Seite **Dateiserie, Kommentarfelder** des **Dateiausgabe-Assistenten** die Ausgabe von Datei-Kopf-Informationen aktiviert wurde.

Das Dialogfeld wird ebenfalls angezeigt, wenn ein manueller Dateiwechsel in einer Dateiserie über die gezeigte Schaltfläche ausgelöst wird. Zuvor erfolgt die Abfrage der Datei-Abschluß-Informationen und eine Rückfrage nach Änderung des Basisdateinamens der Serie.

Das Dialogfeld besteht aus folgenden Elementen:

Element	Beschreibung
Feldliste	Die Anzahl der Zeilen in dieser Liste und die Feldbezeichnungen richten sich nach der XML-Vorlage, die auf der Seite **Dateiserie, Kommentarfelder** des **Dateiausgabe-Assistenten** importiert wurde.
Eingabe	In diesem Feld wird die Eingabe für das in der Liste selektierte Feld vorgenommen.
Importieren	Mit dieser Schaltfläche können Sie eine andere XML-Vorlage importieren.

XML-Vorlagen

Das mitgelieferte Beispiel "Firmenheader.xml" zeigt den Aufbau einer solchen XML-Vorlage:

```
<Firma>DS GmbH</Firma>
<Abteilung></Abteilung>
<Bearbeiter/>
<Kommission/>
```

Jedes Feld wird mit einem Namenstag in spitzen Klammern eingeleitet. Es muß entweder vor der schließenden Klammer ein Schrägstrich stehen, um das Ende des Tags anzuzeigen, oder der Tag muß mit dem Schrägstrich vor dem Namen wiederholt werden. Die zweite Form hat den Vorteil, daß zwischen Anfangs- und Endtag ein Vorgabewert angegeben werden kann, der dann bereits in der Liste im Dialog angezeigt wird.

3.6.13.5 Eingabe Datei-Abschluß-Informationen

Dieses Dialogfeld wird angezeigt, wenn eine Datei einer Dateiserie manuell über die entsprechende Schaltfläche der Automatik-Werkzeugleiste geschlossen wird. Hier werden die Angaben eingetragen, die in den Schlußabschnitt der Datei geschrieben werden. Das Dialogfeld verhält sich identisch zum Dialogfeld **Eingabe Datei-Kopf-Informationen**.

3.6.13.6 Dateiausgabe: Kommentareintrag

Dieses Dialogfeld wird mit dem Befehl **Ausgabedatei Kommentar einfügen** aus dem Menü **Extras** oder mit der nebenstehenden Schaltfläche geöffnet. Es ermöglicht die Eingabe von Kommentaren, die direkt in die derzeitige Ausgabedatei geschrieben werden, vorausgesetzt dies wurde auf der Seite **Dateiserie, Kommentarfelder** des **Dateiausgabe-Assistenten** aktiviert. Auf dieser Assistentenseite kann auch die XML-Datei ausgewählt werden, die als Vorlage für das Dialogformular dient.

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1 Wählen Sie das zu bearbeitenden Kommentareintrag aus der Liste.

2 Geben Sie den Kommentartext im Textfeld oben im Dialog ein.

3 Klicken Sie "Übernehmen". Die Information wird vor dem nächsten Prüfprogrammdurchlauf in die derzeitige Ausgabedatei eingefügt.

4 Klicken Sie "Schließen", um den Dialog zu verlassen.

3.6.13.7 Dialogfeld Ausgabeformat

Das Dialogfeld **Ausgabeformat** wird mit der Schaltfläche 'Ausgabeformat...' im Dialogfeld **Optionen Datenausgabe** geöffnet. Es enthält verschiedene Registerkarten zur Einstellung verschiedener Aspekte des Ergebnisdaten-Ausgabeformates:

Seite	Beschreibung
Prüfergebnis	Auf dieser Seite werden Optionen für die Ausgabe der Endergebnisse des Prüfprogramms und der Einzelprüfungen eingestellt.
Nutzdaten	Auf dieser Seite werden Optionen für die Ausgabe der Ergebnisse einzelner Prüfschritte eingestellt.

3.6.13.8 Registerkarte Prüfergebnis

Das Dialogfeld **Ausgabeformat** wird mit der Schaltfläche 'Ausgabeformat...' im Dialogfeld **Optionen Datenausgabe** geöffnet. Auf der Seite **Prüfergebnis** werden die Ergebnisdatensätze konfiguriert, die bei jedem Prüfdurchlauf gechrieben werden. Die Seite enthält folgende Elemente:

Element	Beschreibung
Prüfprogrammergebnis	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird der Datensatz mit dem Endergebnis des gesamten Prüfprogramms geschrieben. Die nebenstehende Schaltfläche 'Optionen' öffnet das Dialogfeld **Optionen Prüfprogrammergebnis.**
Einzelprüfungsergebnis	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird das Ergebnis jeder ausgeführte Einzelprüfung ausgegeben for each executed individual check. Die nebenstehende Schaltfläche 'Optionen' öffnet das Dialogfeld **Optionen Einzelprüfungsergebnis.**

3.6.13.9 Optionen Prüfprogrammergebnis

Dieses Dialogfeld wird mit der Schaltfläche Optionen' für das 'Prüfprogrammergebnis' auf der Seite **Prüfergebnis** des Dialogfeldes **Dateiausgabe: Ausgabeformat** geöffnet. Es konfiguriert das Format für die Ausgabe des Endergebnisses des gesamten Prüfdurchlaufs. Das Dialogfeld enthält folgende Elemente.

Element	Beschreibung
Ausführliche Ausgabe	Wenn selektiert, wird das Prüfprogrammergebnis in dem detaillierten Format geschrieben, das für die Analyse mit den für NeuroCheck verfügbaren Excel-Makros erforderlich ist.
Standardausgabe	Wenn selektiert, wird das Prüfprogrammergebnis in NeuroCheck 4.0-Kompatibilitätsformat geschrieben.
Prüfungsinfo	Wenn selektiert, wird die Information über den aktuellen Prüfdurchlauf geschrieben (Dateiname, Datum, Uhrzeit).
Prüfergebnis	Wenn selektiert, wird das Endergebnis der Prüfung geschrieben, codiert als `"ppp"` (passed) für "i.O." und `"fff"` (failed) für "n.i.O.".
Prüfungsinfo und Prüfergebnis	Wenn selektiert, werden sowohl Prüfungsinfo als auch Prüfergebnis geschrieben.

Weitere Informationen über das Format des Ergebnisdatensatzes gibt Abschnitt "Prüfprogramm-Ausgabe".

3.6.13.10 Optionen Einzelprüfungsergebnis

Dieses Dialogfeld wird mit der Schaltfläche Optionen' für das 'Einzelprüfungsergebnis' auf der Seite **Prüfergebnis** des Dialogfeldes **Dateiausgabe: Ausgabeformat** geöffnet. Es konfiguriert das Format für die Ausgabe des Ergebnisses der ausgeführten Einzelprüfungen. Das Dialogfeld enthält folgende Elemente.

Element	Beschreibung
Benutzerdefinierten Namen mit ausgaben	Wenn aktiviert, wird der Name, der im Dialogfeld **Einzelprüfungs-Eigenschaften** eingetragen ist, in den Ergebnisdatensatz jeder Einzelprüfung mit aufgenommen. Andernfalls wird nur die Einzelprüfungs-Nummer geschrieben.

3.6.13.11 Registerkarte Nutzdaten

Das Dialogfeld **Ausgabeformat** wird mit der Schaltfläche 'Ausgabeformat...' im Dialogfeld **Optionen Datenausgabe** geöffnet. Die Seite **Nutzdaten** konfiguriert das Format der Ergebnisdatensätze, die von jedem einzelnen Prüfschritt geschrieben werden. Sie enthält folgende Elemente.

Element	Beschreibung
Erweitert	Wenn selektiert, werden die Prüfschritt-Aussgaben in dem detaillierten Format geschrieben, das für die Analyse mit den für NeuroCheck verfügbaren Excel-Makros erforderlich ist. Abschnitt "Prüfschritt-Ausgabe" enthält weitere Einzelheiten hierzu.
Datenbezeichner schreiben	Wenn aktiviert, werden die Beschreibungstexte für die einzelnen Datenelemente in den Datensatz mit aufgenommen.
Standard	Wenn selektiert, werden die Prüfschritt-Datensätze in NeuroCheck 4.0-Kompatibilitätsformat geschrieben. Abschnitt "Prüfschritt-Ausgabe" enthält weitere Einzelheiten hierzu.
Einzelprüfungsindex	Wenn aktiviert, wird die Nummer der Einzelprüfung in den Datensatz mit aufgenommen, die den Prüfschritt enthält, der den Datensatz erzeugt hat. Die Nummer wird ab 0 gezählt und mit einem `C` für "Check" eingeleitet. Beispiel: `"C0"`.
Einzelprüfungsname	Wenn aktiviert, wird der Name der Einzelprüfung, der im Dialogfeld **Einzelprüfungs-Eigenschaften** eingetragen ist, in den Datensatz mit aufgenommen. Hierzu muß der Einzelprüfungsindex geschrieben werden. Beachten Sie bitte, daß dies eine möglicherweise inkompatible Erweiterung des NeuroCheck-4.0-Kompatibilitätsformates darstellt.
Prüfschrittindex	Wenn aktiviert, wird die Nummer des Prüfschrittes innerhalb der Einzelprüfung, der den Datensatz erzeugt hat, in den Datensatz mit aufgenommen. Die Nummer wird ab 0 gezählt und mit einem `F` für "Function" eingeleitet. Beispiel: `"F3"`.
Prüfschrittname	Wenn aktiviert, wird der Name des Prüfschritts in den Datensatz mit aufgenommen. Dies kann ein benutzerdefinierter Name sein, der mittels der Funktion **Umbennen** aus dem Menü **Bearbeiten** erzeugt wurde. Hierzu muß der

Prüfschrittindex geschrieben werden. Beachten Sie bitte, daß dies eine möglicherweise inkompatible Erweiterung des NeuroCheck-4.0-Kompatibilitätsformates darstellt.

Prüfschritt-Identifikationsnummer
Wenn aktiviert, wird die Identifikationsnummer des Prüfschrittes in den Datensatz aufgenommen, eingeleitet von einem `T` für "Typ". Eine Liste dieser Nummer befindet sich im Abschnitt "Prüfschritt-Identifikationsnummern".

Länderinfo — Diese Schaltfläche öffnet das Dialogfeld **Info über Ländereinstellungen,** das Informationen über die derzeitigen Systemeinstellungen hinsichtlich Zahlen- und Datumsformat anzeigt.

3.6.13.12 Ländereinstellungen

Dieses Dialogfeld wird mit der Schaltfläche 'Länderinfo' auf der Seite **Nutzdaten** des Dialogfelds **Dateiausgabe Ausgabeformat** geöffnet. Es zeigt die länderspezifischen Formatierungseinstellungen an. Diese Einstellungen werden aus der Windows™-Konfiguration gelesen. Sie können mit dem Kontrollfeld 'Ländereinstellungen' in der Windows™ Systemsteuerung geändert werden.

Element	Beschreibung
Sprache/Land	Name der Sprache und des Landes, auf die Windows™ derzeit eingestellt ist.
Listentrennzeichen	Dieses Zeichen wird im CSV-Format zur Trennung der einzelnen Werte verwendet.
Zahlenformat	Format von Zahlen; besonders wichtig ist das Zeichen, das als Dezimaltrennzeichen verwendet wird.
Datums-/Zeitformat	Zeigt die aktuellen Datums- und Zeitformate für das gewählte Land an.

3.6.13.13 Erweiterte Optionen Dateiausgabe

Dieses Dialogfeld wird mit der Schaltfläche 'Optionen' im Dialogfeld **Optionen Dateiausgabe** geöffnet. Es ermöglicht das Setzen von Einstellungen für die globale Kontrolle der Datenausgabe in Dateien. Abschnitt "Durchführung der Dateiausgabe" enthält weitere Informationen hierzu.

Das Dialogfeld enthält verschiedene Registerkarten zur Einstellung verschiedener Aspekte des Dateiausgabe-Ablaufs

Seite	Beschreibung
Ausgabeablauf	Auf dieser Seite werden Optionen für die Ausgabefrequenz eingestellt.
Dateigröße	Auf dieser Seite werden Optionen für die Begrenzung der Dateigröße und das Verhalten des Systems bei Erreichen dieser Grenzen eingestellt.
Weiterschaltbedingungen	Diese Seite ist nur beim Schreiben einer Dateiserie verfügbar. Hier werden die Bedingungen für den Wechsel der Ausgabedatei eingestellt.

3.6.13.14 Ausgabeablauf

Auf dieser Seite des Dialogfelds **Erweiterte Optionen Dateiausgabe** werden die Einstellungen für die Ausgabefrequenz vorgenommen.

Element	Beschreibung
Datei bei jedem Prüfzyklus schreiben	Wenn diese Option selektiert ist, werden bei jedem einzelnen Prüfdurchlauf Ausgabedaten geschrieben.
Datei schrittweise schreiben	Wenn diese Option selektiert ist, werden nur bei jedem n-ten Prüfdurchlauf Ausgabedaten geschrieben. Die Schrittweite wird im Textfeld darunter eingestellt.
Daten nur im Fehlerfalle (n.i.O.) schreiben	Wenn diese Option selektiert ist, werden nur Ausgabedaten von Prüfdurchläufen geschrieben, die das Ergebnis "n.i.O." erbrachten. Damit lassen sich Fehlerteile verfolgen, ohne große Datenmengen zu generieren.

3.6.13.15 Dateigröße

Auf dieser Seite des Dialogfelds **Erweiterte Optionen Dateiausgabe** werden die Einstellungen für die Dateigröße vorgenommen.

Begrenzung durch	Beschreibung
Maximale Dateigröße in kBytes	Wenn diese Option aktiviert ist, wird die Datei als voll betrachtet, wenn sie die in dem nebenstehenden Textfeld angegebene Größe in kBytes überschritten hat.
Maximale Anzahl von Ausführungen des Prüfprogramms	Wenn diese Option aktiviert ist, wird die Datei als voll betrachtet, wenn die daneben angegebene Anzahl von Prüfdurchläufen Ausgaben in diese Datei vorgenommen hat.

Verhalten bei Erreichen der Begrenzung

Die folgenden Optionen legen das Systemverhalten fest, wenn:

- bei Ausgabe einer Einzeldatei die oben eingestellte Größenbegrenzung erreicht wurde.
- bei Ausgabe einer Dateiserie die im **Dateiausgabe-Assistenten** eingestellte Anzahl von Dateien geschrieben wurde.

Verhalten	Beschreibung
Dateiausgabe beenden	Wenn diese Option aktiviert ist, beendet NeuroCheck die Datenausgabe wenn die oben genannten Bedingungen erfüllt sind.
Benutzer muß Systemmeldung bestätigen	Wenn diese Option aktiviert ist, wird die Beendigung der Dateiausgabe in einer Meldung angezeigt. Der Automatikbetrieb läuft erst nach Bestätigen dieser Meldung weiter.

Datei wieder überschreiben bzw. Dateiserie von vorne beginnen
Wenn diese Option aktiviert ist, löscht NeuroCheck eine einzelne Ausgabedatei, bzw. die erste Datei einer Serie, und beginnt sie von neuem zu schreiben.

3.6.13.16 Weiterschaltbedingungen

Auf dieser Seite des Dialogfelds **Erweiterte Optionen Dateiausgabe** werden die Einstellungen für die Umschaltung zwischen Dateien einer Dateiserien-Ausgabe vorgenommen.

Einstellung	Beschreibung
Manuell	Wenn diese Option aktiviert ist, kann die Umschaltung zur nächsten Datei der Serie manuell über einen Menübefehl oder eine Werkzeugleisten-Schaltfläche erfolgen.
Automatisch nach Größe	Wenn diese Option aktiviert ist, wechselt NeuroCheck die Ausgabedatei automatisch, sobald die Größenbedingung, die auf der Seite **Dateigröße** eingestellt wurde, erfüllt ist.
Automatisch, zu bestimmten Uhrzeiten	Wenn diese Option aktiviert ist, wechselt NeuroCheck die Ausgabedatei automatisch zu den Uhrzeiten in der Liste darunter.

Die Schaltfläche "Neu" öffnet das Dialogfeld **Uhrzeit auswählen** zur Eingabe einer neuen Uhrzeit für den Dateiwechsel. Die Schaltfläche "Entfernen" löscht die in der Liste selektierte Schaltzeit.

3.6.13.17 Uhrzeit auswählen

In diesem Dialogfeld können die Uhrzeiten für das automatische Umschalten der Ausgabedatei einer Dateiserie eingestellt werden. Stunden und Minuten können jeweils direkt editiert oder mit den Pfeilschaltflächen verändert werden.

3.7 Serielle Ausgabe

Zusätzlich zur Fernsteuerung von NeuroCheck kann die serielle Schnittstelle zur Ergebnisausgabe im Automatikbetrieb benutzt werden.

Der Treiber für die serielle Schnittstelle muß im NeuroCheck **Gerätemanager** konfiguriert werden. Weitere Informationen zum Treiber und seinen Eigenschaften finden Sie in der zum Treiber gehörenden Hilfedatei. Die Eigenschaften, die vom **Gerätemanager** aus gesetzt werden können, beziehen sich auf grundlegende Hardware- und Protokolleinstellungen. Welche Daten tatsächlich während eines Prüfdurchlaufs über die serielle Schnittstelle gesendet werden, hängt ab von:

- Einstellungen des Dialogfeldes Optionen Datenausgabe für die serielle Schnittstelle.
- Einstellungen des Dialogfeldes Optionen für Serielle Ausgabe.
- Einstellungen in der **Datenausgabeansicht.**

3.7.1 Optionen Datenausgabe: Seriell

Das Dialogfeld **Optionen Datenausgabe** für die serielle Ausgabe wird mit dem Befehl **Datenausgabe ▸ Serielle Schnittstelle** aus dem Menü **Prüfprogramm** geöffnet oder mit dem Befehl **Einstellungen ändern** aus dem Kontextmenü des Ausgabeziels "Serielle Schnittstelle" in der **Datenausgabeansicht.** Es enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Serielle Ausgabe durchführen	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, werden Ergebnisdaten über die serielle Schnittstelle gesendet. Es entspricht dem Kontrollkästchen "Ziel: Serielle Schnittstelle" in der **Datenausgabeansicht.**
Optionen	Öffnet das Dialogfeld **Optionen Serielle Ausgabe.**

Im Abschnitt "Ergebnisausgabe" finden Sie grundlegende Informationen zur Ausgabe von Ergebniswerten mit NeuroCheck.

3.7.2 Optionen für Serielle Ausgabe

Auf dieser Registerkarte (sie wird mit der Schaltfläche "Optionen" im Dialogfeld **Optionen Datenausgabe** für die serielle Ausgabe geöffnet) können Sie zusätzliche Informationen auswählen, die den Ergebniswerten der Prüfschritte bei der Übertragung über die serielle Schnittstelle im Automatikbetrieb hinzugefügt werden sollen. Das genaue Format dieser Information (z.B. das Zeichen mit dem sie von den Ergebniswerten und voneinander getrennt werden) hängt vom Protokoll des verwendeten Gerätetreibers ab. Dieses Protokoll wird in der Dokumentation zum jeweiligen Treiber beschrieben. Im Abschnitt "Einführung in die Ergebnisausgabe" finden Sie grundlegende Informationen zu Ausgabe von Ergebnisdaten mit NeuroCheck.

Die Registerkarte enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Index Einzelprüfung	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird die laufende Nummer der Einzelprüfung, in der sich der Prüfschritt befindet, der das Datenpaket erzeugt hat, am Anfang des Datenpaketes gesendet. Der Index wird ab 0 gezählt.
Index Prüfschritt	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird die laufende Nummer des Prüfschrittes, der den Datenpaket erzeugt hat, mit dem Datenpaket gesendet. Der Index wird ab 0 gezählt. Er folgt auf den Index der Einzelprüfung (oder steht am Anfang des Datenpaketes, wenn jener nicht gesendet wird).
Prüfschritt-Identifikationsnummer	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird unmittelbar vor den eigentlichen Ergebniswerten eine Kennummer gesendet, die die Art des Prüfschrittes identifiziert, der die Ergebnisdaten erzeugt hat. Eine Liste dieser Kennungen finden Sie im Abschnitt "Prüfschritt-Identifikationsnummern".
Kennbuchstaben	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, werden die obigen Verwaltungsinformationen mit folgenden Kennbuchstaben eingeleitet: • Einzelprüfungsindex: `C` für `Check`. • Prüfschrittindex: `F` für `Function`. • Prüfschritt-Identifikationsnummer: `T` für `Type of function`.
Prüfungsergebnis	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird am Ende jedes Prüfungsdurchlaufes ein Datenpaket mit dem Gesamtergebnis der Prüfung gesendet. Wenn die Prüfung i.O. ergab, wird „ppp“ (für „passed“) geschrieben, sonst „fff“ (für „failed“). Wenn die serielle Schnittstelle als Ziel für dieses Ausgangssignal im Dialogfeld **Prozeßanbindung** ausgewählt wurde, ist die Option vorausgewählt und kann hier nicht abgeschaltet werden.

3.8 Ausgabe über OEM-Kommunikation

Die OEM-Kommunikationsschnittstelle von NeuroCheck bietet eine der seriellen Schnittstelle vergleichbare Funktionalität. Diese Funktionalität wird durch eine Treiber-DLL bereitgestellt, die normalerweise vom Hersteller des Kommunikationsgerätes zur Verfügung gestellt wird. Weitere Informationen zur OEM-Kommunikationsschnittstelle finden Sie in der Programmer's Reference.

Ein Treiber für die OEM-Kommunikation muß im NeuroCheck **Gerätemanager** konfiguriert werden. Bitte wenden Sie sich an den Hersteller des Treibers für Dokumentation zu Eigenschaften und Fähigkeiten der Schnittstelle. Die Eigenschaften, die vom **Gerätemanager** aus gesetzt werden können, beziehen sich gewöhnlich auf grundlegende Hardware-und Protokolleinstellungen. Die tatsächlich während eines Prüfdurchlaufs übertragenen Daten hängen ab von:

- Einstellungen im Dialogfeld Optionen Datenausgabe für die OEM-Kommunikation.
- Einstellungen im Dialogfeld Optionen OEM-Kommunikation. .
- Einstellungen in der **Datenausgabeansicht.**

3.8.1 Optionen Datenausgabe: OEM-Kommunikation

Das Dialogfeld **Optionen Datenausgabe** für die Ausgabe über eine OEM-Kommunikationsschnittstelle wird mit dem Befehl **Datenausgabe ▸ OEM-Kommunikation** aus dem Menü **Prüfprogramm** geöffnet oder mit dem Befehl **Einstellungen ändern** aus dem Kontextmenü des Ausgabeziels "OEM-Komm.-Gerät" in der **Datenausgabeansicht.** Es enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
OEM-Kommunikation durchführen	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, werden Ergebnisdaten über den OEM-Kommunikationstreiber gesendet. Es entspricht dem Kontrollkästchen "Ziel: OEM-Komm.-Gerät" in der **Datenausgabeansicht.**
Optionen	Öffnet das Dialogfeld **Optionen OEM-Kommunikation.**

Im Abschnitt "Ergebnisausgabe" finden Sie grundlegende Informationen zur Ausgabe von Ergebniswerten mit NeuroCheck.

3.8.2 Optionen für OEM-Kommunikation

Auf dieser Registerkarte (sie wird mit der Schaltfläche "Optionen" im Dialogfeld **Optionen Datenausgabe** für die Ausgabe über einen OEM-Kommunikationstreiber geöffnet) können Sie zusätzliche Informationen auswählen, die den Ergebniswerten der Prüfschritte bei der Übertragung über diese Schnittstelle im Automatikbetrieb hinzugefügt werden sollen. Das genaue Format dieser Information (z.B. das Zeichen mit dem sie von den Ergebniswerten und voneinander getrennt werden) hängt vom Protokoll des verwendeten Gerätetreibers ab. Dieses Protokoll wird in der Dokumentation zum jeweiligen Treiber beschrieben. Im Abschnitt "Einführung in die Ergebnisausgabe" finden Sie grundlegende Informationen zu Ausgabe von Ergebnisdaten mit NeuroCheck.

Die Registerkarte enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Index Einzelprüfung	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird die laufende Nummer der Einzelprüfung, in der sich der Prüfschritt befindet, der das Datenpaket erzeugt hat, am Anfang des Datenpaketes gesendet. Der Index wird ab 0 gezählt.
Index Prüfschritt	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird die laufende Nummer des Prüfschrittes, der den Datenpaket erzeugt hat, mit dem Datenpaket gesendet. Der Index wird ab 0 gezählt. Er folgt auf den Index der Einzelprüfung (oder steht am Anfang des Datenpaketes, wenn jener nicht gesendet wird).
Prüfschritt-Identifikationsnummer	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird unmittelbar vor den eigentlichen Ergebniswerten eine Kennummer gesendet, die die Art des Prüfschrittes identifiziert, der die Ergebnisdaten erzeugt hat. Eine Liste dieser Kennungen finden Sie im Abschnitt "Prüfschritt-Identifikationsnummern".
Kennbuchstaben	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, werden die obigen Verwaltungsinformationen mit folgenden Kennbuchstaben eingeleitet: • Einzelprüfungsindex: `C` für `Check`. • Prüfschrittindex: `F` für `Function`. • Prüfschritt-Identifikationsnummer: `T` für `Type of function`.
Prüfungsergebnis	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird am Ende jedes Prüfungsdurchlaufes ein Datenpaket mit dem Gesamtergebnis der Prüfung gesendet. Wenn die Prüfung i.O. ergab, wird „ppp“ (für „passed“) geschrieben, sonst „fff“ (für „failed“). Wenn die OEM-Schnittstelle als Ziel für dieses Ausgangssignal im Dialogfeld **Prozeßanbindung** ausgewählt wurde, ist die Option vorausgewählt und kann hier nicht abgeschaltet werden.

4 Einführung in die Hardwarekonfiguration

Wie schon im Abschnitt "NeuroCheck im Fertigungsprozeß" erwähnt wurde, benötigt ein Bildverarbeitungssystem für die automatische Qualitätskontrolle verschiedene Hardwarekomponenten, die man üblicherweise nicht in Standard-PC-Systemen findet. Die Hardwarekonfiguration von NeuroCheck bildet die Basis der Interaktion des Programms mit dem Fertigungsprozeß und hängt daher hauptsächlich von dessen Aufbau ab. Sie ändert sich deshalb im allgemeinen deutlich seltener als die eigentliche Prüfaufgabe. Aus diesem Grund wird die Hardwarekonfiguration in Form globaler Softwareeinstellungen gespeichert, die für alle Prüfprogramme gleichermaßen gelten.

Das Kernstück der Hardwarekonfiguration ist der Gerätemanager. Von diesem Dialog aus werden die folgenden Hardwarekomponenten verwaltet:

- Framegrabber und die daran angeschlossenen Kameras. sowie FireWire®-Kameras
- Digital-I/O-Karten
- Feldbuskarten
- Serielle Kommunikation
- OEM-Kommunikation

Die folgenden Abschnitte erläutern die Konfiguration dieser Komponenten im Detail.

4.1 Gerätemanager

Der Gerätemanager wird mit dem Befehl **Gerätemanager** aus dem Menü **System** geöffnet und bildet die zentrale Schaltstelle zur Verwaltung aller Hardwarekomponenten, die für den Betrieb von NeuroCheck als einem industriellen Bildverarbeitungssystem erforderlich sind. Die folgenden Abschnitte beschreiben die Konfiguration der einzelnen Geräte im Detail:

- Framegrabber und die daran angeschlossenen Kameras. sowie FireWire®-Kameras
- Digital-I/O-Karten
- Feldbuskarten
- Serielle Kommunikation
- OEM-Kommunikation

PC-Kameras aus der NeuroCheck *Compact* Serie enthalten in der Regel einen Framegrabber kombiniert mit einer Digital-I/O-Karte, deren Konfiguration ganz entsprechend zu Einzelgeräten derselben Gattung aufgebaut ist.

Der Gerätemanager selbst enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Baumansicht	Dieser Bereich zeigt alle konfigurierten Komponenten, nach Kategorien geordnet. Derzeit nicht verfügbare Komponenten werden mit dem Symbol ✘ gekennzeichnet. Nach Auswahl eines Gerätes können mit den Schaltflächen an der rechten Seite oder über das Kontextmenü die Eigenschaften betrachtet und bearbeitet werden. Die Arbeitsweise der einzelnen Schaltflächen hängt vom ausgewählten Gerät ab und wird in den gerätespezifischen Abschnitten beschrieben, auf die oben hingewiesen wurde.
Neu	Wählen Sie diese Schaltfläche, um ein noch nicht konfiguriertes Gerät einzubinden (Framegrabber, FireWire®-Kamera, Digital-I/O-Karte, Feldbus-Karte, serielle Schnittstelle, OEM-Kommunikationstreiber). Der **Hardwareassistent** führt Sie durch die erstmalige Konfiguration des Gerätes.
Eigenschaften	Wählen Sie diese Schaltfläche, um die Eigenschaften des in der Baumansicht selektierten Gerätes zu bearbeiten.
Test	Mit dieser Schaltfläche testen Sie das in der Baumansicht selektierte Gerät.
Info	Diese Schaltfläche bringt Informationen über das in der Baumansicht selektierte Gerät und den zugehörigen Treiber zur Anzeige.
Reset	Diese Schaltfläche setzt das in der Baumansicht selektierte Gerät auf seine Standardeinstellungen zurück.
Entfernen	Diese Schaltfläche entfernt das in der Baumansicht selektierte Gerät aus der NeuroCheck-Konfiguration. Sie können das Gerät dann mit NeuroCheck ohne erneute Konfiguration nicht mehr benutzen.
Import	Diese Schaltfläche lädt eine Kamera-Setupdatei.

Export	Diese Schaltfläche speichert die Einstellungen einer in der Baumansicht selektierten Kamera in einer separaten Datei (Kameraeinstellungen werden in der globalen NeuroCheck-Konfiguration automatisch gespeichert. Die Setupdatei dient z. B. zur Übertragung dieser Einstellungen auf eine andere NeuroCheck-Installation)

Zusätzlich zur Übertragung von Kameraparametern über Setup-Dateien können Sie auch die Befehle zum **Kopieren** und **Einfügen** von Kameraparametern aus dem Kontextmenü eines Kameraeingangs benutzen, um Einstellungen von einem Kameraeingang auf einen anderen zu übertragen.

4.1.1 Hardwareassistent

Der Hardwareassistent unterstützt Sie bei der erstmaligen Konfiguration spezieller Hardwarekomponenten, die für den Einsatz von NeuroCheck für automatische Sichtprüfungen erforderlich sind. Er wird mit der Schaltfläche "Neu" oder dem Befehl "Neues Gerät hinzufügen" im Kontextmenü der Baumansicht im **Gerätemanager** aufgerufen.

Eingangsseite

Auf der ersten Seite des Hardwareassistenten wählen Sie die Komponente aus, die Sie konfigurieren wollen. Dadurch wird das weitere Verhalten des Hardwareassistenten beeinflußt. Folgende Komponenten stehen zur Verfügung:

- Bildverarbeitungskarte (Framegrabber)
- FireWire®-Kamera
- PC-Kamera
- Digital-I/O-Karte
- Feldbus-Karte
- Serielle Schnittstelle
- Andere Kommunikations-Hardware; diese Option erfordert eine Treiber-DLL gemäß den Spezifikationen der "NeuroCheck Programmer's Reference", die beispielsweise vom Hersteller einer SPS zur Verfügung gestellt werden kann, die ein besonderes Kommunikationsprotokoll benötigt. Bitte wenden Sie sich für weitere Informationen an den Hersteller des Treibers.

Installation von Framegrabbern

Auf dieser Seite können Sie den Typ des zu konfigurierenden Framegrabbers aus dem Listenfeld auswählen. Die Plug & Play-Kompatibilität von PCI-Framegrabbern ermöglicht es NeuroCheck, alle benötigten Informationen direkt von der Karte zu ermitteln.

FireWire®-Kamera-Installation

Auf dieser Seite können Sie den Treiber-Typ der zu konfigurierenden FireWire®-Kamera aus dem Listenfeld auswählen. Obwohl das FireWire®-Protokoll der IEEE1394 Norm entspricht, ist für die Ansteuerung von Kameras für die industrielle Bildverarbeitung immer noch ein spezieller Treiber erforderlich.

PC-Kamera-Installation

Auf dieser Seite können Sie den Typ der zu konfigurierenden PC-Kamera aus dem Listenfeld auswählen. Bitte beachten Sie, daß PC-Kameras aus der NeuroCheck *Compact*-Serie hier nur eine reduzierte Auswahl von Geräten anbieten, da sie eingebaute Framegrabber und Digital-I/O-Schnittstellen aufweisen und der Einbau von Erweiterungskarten nicht oder nur eingeschränkt möglich ist.

Installation von Digital-I/O-Karten

Auf dieser Seite können Sie den Typ der zu konfigurierenden Digital-I/O-Karte aus dem oberen Listenfeld auswählen. Bei ISA-Karten müssen Sie im zweiten Listenfeld die Portadresse gemäß den Jumpereinstellungen auf der Karte setzen.

Installation von Feldbuskarten

Auf diesen Seiten können Sie den Typ des Feldbussystems auswählen, für das eine Karte konfiguriert werden soll. Danach können Sie die Karte selbst auswählen und die entsprechenden kartenabhängigen Einstellungen vornehmen.

Konfiguration der seriellen Schnittstelle

Auf dieser Seite können Sie das Protokoll und die Schnittstellennummer auswählen, die für die serielle Kommunikation benutzt werden sollen. Beachten Sie, daß nur verfügbare Schnittstellen in der Liste erscheinen. Wenn also an COM1 eine serielle Maus angeschlossen ist, wird diese Schnittstelle überhaupt nicht aufgeführt. Das Kommunikationsprotokoll ist Sache der Treiber-DLL und wird in der Dokumentation zum Treiber beschrieben.

Konfiguration anderer Kommunikationshardware

Auf dieser Seite können Sie den zu verwenden Gerätetreiber auswählen, entweder durch Eintragen des vollständigen Pfadnamens oder mittels der Schaltfläche "Durchsuchen". Der Beschreibungstext im zweiten Textfeld ist erforderlich. Das Kommunikationsprotokoll wird durch die Treiber-DLL realisiert. Bitte wenden Sie sich für weitere Informationen an den Hersteller des Treibers.

Schlußseite

Auf dieser Seite können Sie sich alle Einstellungen für die neu zu konfigurierende Hardwarekomponente noch einmal ansehen. Sobald Sie den Assistenten mit "OK" verlassen, wird das Gerät getestet; stellen Sie daher sicher, daß alle Einstellungen korrekt sind, bevor Sie auf "OK" klicken. Für bestimmte Geräte kann mit der Schaltfläche "Info" ein Dialog geöffnet werden, der umfassende Informationen über die erforderlichen und die zur Zeit auf Ihrem System installierten Treiber anzeigt.

Treiber von Drittanbietern

Zusätzlich zu den im Installationsumfang enthaltenen Treibern bietet NeuroCheck Systemintegratoren auch die Möglichkeit, eigene Hardware zu integrieren. Derartige Treiber werden im Hardware-Assistenten mit einem entsprechenden Vermerk gekennzeichnet. Technische Unterstützung zu solchen Geräten kann nur vom Hardware- bzw. Treiberlieferanten geleistet werden.

4.2 Framegrabberverwaltung

Ein Framegrabber dient dazu, Bilder einer Kamera zu digitalisieren und in den Speicher des Rechners zu übertragen. Die Konfiguration eines Framegrabbers umfaßt folgende Schritte:

- NeuroCheck muß von der Existenz des Framegrabbers unterrichtet werden. Dazu wählen Sie "Neu" im **Gerätemanager** und folgen den Anweisungen des **Hardwareassistenten** für die Installation eines Framegrabbers. Nach der Installation erscheint der Framegrabber in der Baumansicht des **Gerätemanagers** zusammen mit den zugehörigen Kameraeingängen.
- Die Karte kann mit dem Befehl "Eigenschaften" im **Gerätemanager** konfiguriert werden, wenn sie in der Baumansicht selektiert wurde. Der Konfigurationsdialog ist Bestandteil des Gerätetreibers für die Karte und wird in der Dokumentation zu dem Gerätetreiber beschrieben. Die Verfügbarkeit eines Konfigurationsdialoges hängt vom Gerätetreiber ab.
- Die Kameraeingänge der Karte werden ebenfalls konfiguriert, indem man sie in der Baumansicht selektiert und dann die Schaltfläche "Eigenschaften" wählt (oder den Befehl "Eigenschaften" aus dem Kontextmenü der Kamera). Es hängt vom Framegrabbertyp ab, ob überhaupt eine Konfiguration der Kameraeingänge möglich ist und welche Parameter gesetzt werden können. Der Konfigurationsdialog ist daher Bestandteil des Gerätetreibers für die Karte. Es ist auch möglich, vorgefertigte Konfigurationsdateien für bestimmte Kameratypen zu laden. Mehr darüber finden Sie im Abschnitt "Kameraverwaltung".
- Die Kameraeingänge können umbenannt werden. Da alle Funktionen, die Kameras benutzen, die Namen verwenden, die im **Gerätemanager** eingegeben wurden, ist es oft hilfreich, die automatisch bei der Installation zugewiesenen Namen zu ändern. Ein Kameraeingang wird umbenannt, indem man ihn in der Baumansicht selektiert und dann ein zweites Mal anklickt, um in den In-Place-Editiermodus zu gelangen.
- Die Schaltfläche (bzw. der Kontextmenüeintrag) "Test" im **Gerätemanager** testet den angewählten Framegrabber bzw. Kameraeingang.

4.3 Kameraverwaltung

Die Kamerakonfiguration geschieht auf mehreren unterschiedlichen Ebenen:

- Eigentliche Hardwarekonfiguration: Wie viele Kameras sind vorhanden, an welchen Framegrabber oder FireWire®-Bus sind sie angeschlossen, was sind ihre Eigenschaften; in einer fertigen Sichtprüfanlage ändern sich diese Einstellungen nur selten, weshalb sie in den globalen Hardwareparametern von NeuroCheck gespeichert sind, die im **Gerätemanager** eingestellt werden. Kameraeinstellungen können zwischen verschiedenen Anlagen ausgetauscht werden, was im Abschnitt "Kamera-Setupdateien" erläutert wird.
- Einstellung einzelner Kameras auf die Umgebungsbedingungen, d.h. Scharfstellung und Belichtung. Da das von der Kamera aufgenommene Bild dabei ständig überwacht werden muß, geschieht dies in der Livebildansicht.
- Überprüfung der Übereinstimmung des aktuellen Kamerabildes mit der ursprünglichen Einstellung. Dies ist das Thema des Abschnitts "Referenzbilder".

Die Kameraverwaltung besteht daher aus folgenden Schritten:

- Konfiguration der Kamera. In der Baumansicht des **Gerätemanagers** selektieren Sie dazu entweder den Eingang des Framegrabbers, an den die Kamera angeschlossen ist, oder die entsprechende FireWire®-Kamera, und klicken Sie die Schaltfläche "Eigenschaften". Es hängt vom Typ des Framegrabbers bzw. der FireWire®-Kamera ab, ob eine solche Kamerakonfiguration möglich ist und welche Parameter gesetzt werden können. Der Konfigurationsdialog ist daher Bestandteil des Gerätetreibers für den Framegrabber bzw. FireWire®-Bus. Es ist auch möglich, vorgefertigte Kamerakonfigurationen zu laden. Siehe hierzu Abschnitt "Kamera-Setupdateien".
- Die Kameras können umbenannt werden. Da alle Funktionen, die Kameras benutzen, die Namen verwenden, die im **Gerätemanager** eingegeben wurden, ist es oft hilfreich, die automatisch bei der Installation zugewiesenen Namen zu ändern. Eine Kamera wird umbenannt, indem man sie in der Baumansicht selektiert und dann ein zweites Mal anklickt, um in den In-Place-Editiermodus zu gelangen.
- Die Schaltfläche (bzw. der Kontextmenüeintrag) "Test" im **Gerätemanager** testet die selektierte Kamera.

Der Zugriff vom Prüfprogramm auf die konfigurierten Kameras erfolgt über die Prüfschritte der Funktionsgruppe Bildakquisition.

4.3.1 Kamera-Setupdateien

Die Parametersätze für die Kameras sind Bestandteil des Gesamtaufbaus einer Prüfanlage und werden daher zusammen mit den anderen globalen Programmeinstellungen von NeuroCheck gespeichert. Da diese Parameter aber Eigenschaften bestimmter Kameramodelle beschreiben, die in verschiedenen Prüfstationen eingebaut sein können, ist es möglich, diese Einstellungen in separaten Dateien zu speichern, um sie auf andere Systeme zu übertragen.

Speichern von Kameraeinstellungen

Die Eigenschaften einer bestimmten Kamera werden in einer Kamera-Setupdatei (gekennzeichnet durch die Dateinamenserweiterung 'CSU') gespeichert, indem zunächst die betreffende Kamera in der

Baumansicht des **Gerätemanagers** selektiert und dann die Schaltfläche "Export" angeklickt wird. Ein Dateiauswahldialog ermöglicht die Eingabe eines Dateinamens. Die Datei enthält dann alle Parameter, die für die betreffende Kamera eingestellt wurden (dies geschieht im **Gerätemanager** durch Selektieren der Kamera und Wählen der Schaltfläche "Eigenschaften").

Der Export kann entweder im CSU-Format geschehen oder im TXT-Format. Nur das CSU-Format ist für den Import in eine andere NeuroCheck-Installation (oder eine andere Kamera derselben Installation) geeignet. Das TXT-Format dient zur Dokumentation von Kameraeinstellungen in einer für den Menschen lesbaren Form.

Einlesen von Kameraeinstellungen

Die Parameter für eine Kamera können aus einer Kamera-Setupdatei gelesen werden, indem der zu konfigurierende Kameraknoten in der Baumansicht des **Gerätemanagers** selektiert und die Schaltfläche "Import" gewählt wird. Ein Dateiauswahldialog ermöglicht die Auswahl des Dateinamens. Die Parameter der selektierten Kamera werden auf die Parameter gesetzt, die in der Datei gespeichert wurden.

☞ Kamera-Setupdateien können nur importiert werden, wenn für die aktuell selektierte Kamera der Typ des Framegrabbers oder FireWire®-Treibers demjenigen entspricht, mit dem die Setupdatei ursprünglich erstellt wurde.

Verwendung von Kamera-Setupdateien

Es gibt verschiedene Verwendungsmöglichkeiten für Kamera-Setupdateien:

- Dokumentation von Kameraeinstellungen in lesbarer Form durch Export im TXT-Format.
- Einstellung identischer Parameter für verschiedene Kameras: Es ist natürlich möglich, alle Kameraeingänge eines Framegrabbers bzw. alle FireWire®-Kameras auf dieselben Parametereinstellungen zu setzen, indem man eine nach der anderen selektiert, die Schaltfläche "Eigenschaften" wählt und die gleichen Parameter eingibt. Dies ist aber sehr unbequem und fehlerträchtig. Mit einer Setupdatei geht das einfach folgendermaßen:
  - Konfigurieren Sie eine der Kameras und testen ihn mit der Schaltfläche "Test".
  - Speichern Sie die endgültigen Parameter in einer Setupdatei mit der Schaltfläche "Export".
  - Selektieren Sie der Reihe nach die anderen Kameras.
  - Wählen Sie für jede Kamera die Schaltfläche "Import" zum Einlesen der gerade neu erzeugten Setupdatei.
- Transportieren von Kameraeinstellungen von einer Prüfstation zu einer anderen:
  - Selektieren Sie die Kamera, deren Einstellungen Sie übertragen wollen.
  - Wählen Sie "Export", um die Parameter in einer Setupdatei zu speichern.
  - Kopieren sie die neu erzeugte Setupdatei auf eine Diskette und von dort auf die Festplatte des Rechners der zweiten Prüfstation (oder übertragen Sie sie direkt per Netzwerk).
  - Öffnen Sie an der zweiten Prüfstation in NeuroCheck den **Gerätemanager,** selektieren Sie die zu konfigurierende Kamera und wählen Sie "Import", um die kopierte Setupdatei einzulesen.
- Profitieren Sie vom Know-How anderer NeuroCheck-Anwender. Bei der Vielzahl von Anwendern auf der ganzen Welt ist es sehr wahrscheinlich, daß die gleiche Kamera schon einmal unter ähnlichen

Umständen benutzt wurde. Eine Sammlung von Kamera-Setupdateien können Sie auf der NeuroCheck Homepage http://www.neurocheck.com finden oder Sie fragen Ihren NeuroCheck-Händler. In diesem Zusammenhang möchten wir noch einmal alle NeuroCheck-Anwender darum bitten, getestete Kamerasetupdateien zusammen mit einer Beschreibung des Kameratyps und der Einsatzbedingungen an die Email-Adresse info@neurocheck.com zu senden, um diesen Austausch möglichst effektiv zu gestalten.

4.3.2 Livebildansicht

Im Livemodus wird das gesamte NeuroCheck-Fenster zur Darstellung des Kamerabildes benutzt. Der Livemodus wird mit dem Befehl **Live** aus dem Menü **Betriebsarten** oder mit der entsprechenden Schaltfläche aufgerufen.

Bedienelemente in der Livebildansicht

Die Livebildansicht kann über die Kontrollelemente am oberen Rand des Darstellungsbereiches gesteuert werden:

Kamera	Aus diesem Listenfeld können Sie eine der verfügbaren Kameras auswählen. Die Bezeichnungen entsprechen den im **Gerätemanager** vergebenen Namen.
Zoom	In diesem Listenfeld können Sie den Vergrößerungsfaktor setzen. Volle Größe (100% Zoom) ist hauptsächlich sinnvoll für die Einstellung von Schärfe und Belichtung.
Speichern	Diese Schaltfläche öffnet den Dialog **Windows Bitmapdatei speichern** zur Speicherung des aktuellen Livebildes als Windows-Bitmapdatei, die optional noch weitere Informationen enthalten kann.

Schaltet zwischen der "Eine-Kamera-Ansicht" und der "Mehr-Kamera-Ansicht" um, falls mehrere Kameras konfiguriert sind. Bis zu vier Kamerabilder gleichzeitig sind möglich.

Schaltet die Ansicht auf den Vollbild-Modus, um eine maximierte Bilddarstellung zu erreichen, bzw. wieder in den Normalmodus zurück, in dem die NeuroCheck-Menüs sichtbar sind.

Zurück schaltet in die Betriebsart zurück, von der aus der Live-Modus angewählt wurde. Dies ist auch durch Drücken der ESCAPE-Taste erreichbar.

Werkzeuge für die Livebildansicht

Es gibt verschiedene Werkzeuge zur Untersuchung des Livebildes. Sie können aus dem Menü **Ansicht** oder der **Extra-Symbolleiste** aufgerufen werden.

Lineale schaltet die Lineale für das Hauptfenster an und ab, mit deren Hilfe sich Bildbereiche lokalisieren lassen.

Fadenkreuz schaltet das Fadenkreuz im Hauptfenster an und ab. Zusammen mit den Linealen kann man mit dem Fadenkreuz den Ort einzelner Bildstrukturen exakt feststellen.

4.3.3 Referenzbilder

Referenzbilder helfen bei der Überprüfung der korrekten Ausrichtung von Kameras in einer Sichtprüfanlage. Wartungsarbeiten an der Fertigungslinie können beispielsweise das vorübergehende Entfernen oder Bewegen von Kameras erfordern. Falsche Ausrichtung, Unschärfe oder fehlerhafte Belichtung sind typische Folgen.

Mit Hilfe von Referenzbildern kann das derzeitige Blickfeld einer Kamera mit dem ursprünglich eingestellten vergleichen werden. Da dasselbe Prüfsystem möglicherweise verschiedenen Prüfungen an verschiedenen Teilen vornehmen muß, kann sich das Blickfeld von Kameras je nach Prüfprogramm unterscheiden, obwohl die grundlegende Kamerakonfiguration gleich bleibt. Daher sind die Referenzbilder nicht Teil der globalen Hardwareeinstellungen, sondern gehören zum Prüfprogramm.

Die folgenden Abschnitte erklären die Erzeugung und Benutzung von Referenzbildern:

- "Referenzbilder-Dialog" beschreibt das Dialogfeld, das zur Erzeugung von Referenzbildern in einem Prüfprogramm dient.
- "Erzeugung von Referenzbildern" enthält eine schrittweise Anleitung für das Hinzufügen von Referenzbildern zu einem Prüfprogramm mittels dieses Dialogfeldes.
- "Kamera einrichten" erklärt die Benutzung von Referenzbildern zur Kamerajustierung.

4.3.4 Referenzbilder-Dialog

Funktion

Dieses Dialogfeld dient zur Aufnahme von Referenzbildern, die später zur Einrichtung des Systems für den Automatikbetrieb benutzt werden können. Es wird mit dem Befehl **Referenzbilder** aus dem Menü **Prüfprogramm** geöffnet. Allgemeine Informationen zu diesem Thema finden Sie im Abschnitt "Referenzbilder". Die Referenzbilder werden im Prüfprogramm gespeichert.

☞ Diese Funktion ist nur verfügbar, wenn im **Gerätemanager** ein Framegrabber konfiguriert wurde.

Dieser Abschnitt gibt eine komplette Übersicht der Kontrollelemente. Eine Zusammenfassung der Vorgehensweise finden Sie im Abschnitt "Erzeugung von Referenzbildern".

Das Dialogfeld hat folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Neu	Legt ein neues Referenzbild im Prüfprogramm an.
Löschen	Beseitigt das aktuelle Referenzbild aus dem Prüfprogramm.
|< >|	Mit diesen Buttons können Sie zwischen den verschiedenen Referenzbildern umschalten.
Kamera	Aus dieser Liste können Sie die Kamera wählen, von der das Referenzbild aufgenommen werden soll. Die Kameras sind entsprechend den im **Gerätemanager** vergebenen Namen bezeichnet. Wechsel der Kamera löst Einzug eines neuen Bildes aus.
Neues Bild	Mit dieser Schaltfläche kann das Einlesen eines neuen Bildes manuell ausgelöst werden.

Beschreibung	Hier können Sie einen kurzen Erklärungstext für das Referenzbild eingeben.
Eingabe	Hier schalten Sie zwischen dem Modus zum Neusetzen von Markierungspunkten und der Bearbeitung vorhandener Markierungspunkte um.
Markierung setzen	In diesem Modus können Sie mit der linken Maustaste Markierungen im Bild setzen.
Auswahl	In diesem Modus können Sie mit der linken Maustaste vorhandene Markierungen im Bild auswählen und verschieben. Die rechte Maustaste ruft ein Kontextmenü für die ausgewählte Markierung auf.

4.3.5 Erzeugung von Referenzbildern

Dieser Abschnitt erklärt, wie man in der Dialogbox Referenzbilder ein neues Referenzbild herstellt.

- Erzeugen sie mit der Schaltfläche "Neu" ein neues Referenzbild.
- Wählen Sie die Kamera; dabei wird das Bild automatisch neu eingelesen.
- Aktivieren Sie den Eingabemodus "Markierung setzen"; setzen Sie mit der linken Maustaste Markierungspunkte auf markante Stellen des Bildes. Die Punkte müssen einen gewissen Mindestabstand zum Bildrand haben. Solange Sie die linke Maustaste gedrückt halten, können Sie den Markierungspunkt verschieben.
- Vorhandene Markierungspunkte können Sie verschieben, indem Sie den Eingabemodus "Auswahl" aktivieren, dann den jeweiligen Markierungspunkt mit der linken Maustaste selektieren und bei gedrückter Maustaste verschieben. Mit der rechten Maustaste erhalten Sie ein Kontextmenü, über das Sie den selektierten Markierungspunkt löschen können.
- Sie können die Markierungspunkte in das aktuelle Livebild der entsprechenden Kamera einblenden lassen, indem Sie mit dem Befehl **Kamera einrichten** aus dem Menü **Extras** das Dialogfeld **Kamera einrichten** aufrufen. Dann können Sie die Kameraposition und -orientierung so verändern, daß die Markierungen sich wieder an denselben Positionen befinden wie im Referenzbild.

4.3.6 Kamera einrichten

Funktion

In diesem Dialogfeld können Sie Referenzbilder mit dem aktuellen Kamerabild vergleichen, um z.B. die Kameraposition zu justieren. Es wird mit dem Befehl **Kamera einrichten** aus dem Menü **Extras** oder der entsprechenden Schaltfläche aufgerufen. Allgemeine Informationen zu diesem Thema finden Sie im Abschnitt "Referenzbilder".

Diese Funktion ist nur verfügbar, wenn im **Gerätemanager** ein Framegrabber konfiguriert wurde und dem aktuellen Prüfprogramm Einrichtbilder mit der Funktion **Referenzbilder** hinzugefügt wurden.

Das Dialogfeld enthält zwei Seiten: **Referenzbild** und **Livebild.** Die erste Seite stellt das aktuelle Referenzbild einschließlich der darauf gesetzten Markierungen dar. Die zweite Seite stellt das Livebild von der Bildverarbeitungskarte und Kamera dar, zu denen das Referenzbild gehört, und überlagert dem

Livebild die Markierungen aus dem Referenzbild. Anhand dieser Markierungen kann dann die Kamera nachjustiert werden. Jede Seite hat folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Bildfeld	Zeigt auf der Seite **Referenzbild** das derzeitige Referenzbild an, auf der Seite **Livebild** das aktuelle Bild von der jeweiligen Bildverarbeitungskarte und Kamera.
|< >|	Diese Schaltflächen wechseln zum nächsten bzw. vorherigen Referenzbild.
Nr.	Nummer des derzeitigen Referenzbildes im Prüfprogramm.
Beschreibung	Beschreibungstext, der dem derzeitigen Referenzbild zugewiesen wurde.
Kamera	Bezeichnung der Kamera, zu der das Bild gehört, wie im **Gerätemanager** angegeben.

4.4 Digital-I/O-Verwaltung

Eine Digital-I/O-Karte kann dazu benutzt werden, NeuroCheck fernzusteuern und interne Zustände an eine Kontrollinstanz zu melden, z.B. eine SPS. Die Konfiguration einer Digital-I/O-Karte umfaßt folgende Schritte:

- NeuroCheck muß von der Existenz der Karte unterrichtet werden. Dazu wählen Sie "Neu" im **Gerätemanager** und folgen den Anweisungen des **Hardwareassistenten** für die Installation einer Digital-I/O-Karte. Nach der Installation erscheint die Karte in der Baumansicht des **Gerätemanagers** zusammen mit den zugehörigen Ein- und Ausgängen.
- Die Karte kann mit dem Befehl "Eigenschaften" im **Gerätemanager** konfiguriert werden, wenn sie in der Baumansicht selektiert wurde. Der Konfigurationsdialog ist Bestandteil des Gerätetreibers für die Karte und wird in der Dokumentation zu dem Gerätetreiber beschrieben. Die Verfügbarkeit eines Konfigurationsdialoges hängt vom Gerätetreiber ab.
- Die Ein- und Ausgangskanäle können umbenannt werden. Da alle Funktionen, die Digital-I/O benutzen, die Namen verwenden, die im **Gerätemanager** eingegeben wurden, ist es oft hilfreich, die automatisch bei der Installation zugewiesenen Namen zu ändern. Ein Kanal wird umbenannt, indem man ihn in der Baumansicht selektiert und dann ein zweites Mal anklickt, um in den In-Place-Editiermodus zu gelangen.
- Wenn eine Digital-I/O-Karte in der Baumansicht des **Gerätemanagers** selektiert wurde, öffnet die Schaltfläche "Test" das Dialogfeld **Test Digital-I/O.**

4.4.1 Test Digital I/O

Das Dialogfeld **Test Digital-I/O** wird mit dem Befehl **Test Digital-I/O** aus dem Menü **System** oder der Schaltfläche "Test" im **Gerätemanager** aufgerufen, wenn eine Digital-I/O-Karte in der Baumansicht selektiert wurde. Es ermöglicht den Test der Ein- und Ausgänge aller verfügbaren Digital-I/O-Karten.

Das Dialogfeld enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Eingänge	Das linke Feld zeigt die Signale, die von den Eingängen der Karte empfangen werden. Ein dunkelroter Kreis zeigt an, daß der Eingang LOW ist, ein hellroter, daß er HIGH ist.
Ausgänge	Im rechten Bereich können Sie jeden Ausgang der Karte einzeln aktivieren. Ein Häkchen in dem Kontrollkästchen zeigt an, daß der Ausgang auf HIGH gesetzt wurde. Über das Kontextmenü ist es auch möglich, alle Ausgänge auf einmal zu setzen oder rückzusetzen.

4.4.2 Digital-I/O-Karte auswählen

Das Dialogfeld **Digital-I/O-Karte auswählen** wird vor dem Dialogfeld **Test Digital-I/O** geöffnet, wenn mehrere Digital-I/O-Karten installiert sind. Wählen Sie die zu testende Karte aus und bestätigen Sie mit "OK", um in das Dialogfeld **Test Digital-I/O** zu kommen.

4.5 Feldbus-Verwaltung

Eine Feldbuskarte Kann dazu benutzt werden, NeuroCheck fernzusteuern und interne Zustände an eine Kontrollinstanz zu melden, z.B. eine SPS. Die Konfiguration einer FeldbusKarte umfaßt folgende Schritte:

- NeuroCheck muß von der Existenz der Karte unterrichtet werden. Dazu wählen Sie "Neu" im **Gerätemanager** und folgen den Anweisungen des **Hardwareassistenten** für die Installation einer Feldbuskarte. Nach der Installation erscheint die Karte in der Baumansicht des **Gerätemanagers** zusammen mit den zugehörigen Ein- und Ausgängen.
- Die Karte kann mit dem Befehl "Eigenschaften" im **Gerätemanager** konfiguriert werden, wenn sie in der Baumansicht selektiert wurde. Der Konfigurationsdialog ist Bestandteil des Gerätetreibers für die Karte und wird in der Dokumentation zu dem Gerätetreiber beschrieben. Die Verfügbarkeit eines Konfigurationsdialoges hängt vom Gerätetreiber ab.
- Die Ein- und Ausgangskanäle können umbenannt werden. Da alle Funktionen, die Digital-I/O benutzen, die Namen verwenden, die im **Gerätemanager** eingegeben wurden, ist es oft hilfreich, die automatisch bei der Installation zugewiesenen Namen zu ändern. Ein Kanal wird umbenannt, indem man ihn in der Baumansicht selektiert und dann ein zweites Mal anklickt, um in den In-Place-Editiermodus zu gelangen.
- Wenn eine Feldbuskarte in der Baumansicht des **Gerätemanagers** selektiert wurde, öffnet die Schaltfläche "Test" das Dialogfeld **Test Feldbuskarte.**

4.5.1 Test Feldbus-Kommunikation

Das Dialogfeld **Test Feldbus-Kommunikation** wird mit dem Befehl **Test Feldbus** aus dem Menü **System** oder der Schaltfläche "Test" im **Gerätemanager** aufgerufen, wenn eine Feldbuskarte in der Baumansicht selektiert wurde. Es ermöglicht den Test der Ein- und Ausgänge aller verfügbaren Feldbuskarten.

Das Dialogfeld enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Eingänge	Das linke Feld zeigt die Signale, die von den Eingängen der Karte empfangen werden. Ein dunkler Kreis zeigt an, daß der Eingang LOW ist, ein heller, daß er HIGH ist.
Ausgänge	Im rechten Bereich können Sie jeden Ausgang der Karte einzeln aktivieren. Ein Häkchen in dem Kontrollkästchen zeigt an, daß der Ausgang auf HIGH gesetzt wurde. Über das Kontextmenü ist es auch möglich, alle Ausgänge auf einmal zu setzen oder rückzusetzen.

4.5.2 Feldbuskarte auswählen

Das Dialogfeld **Feldbuskarte auswählen** wird vor dem Dialogfeld **Test Digital-I/O** geöffnet, wenn mehrere Feldbuskarten installiert sind. Wählen Sie die zu testende Karte aus und bestätigen Sie mit "OK", um in das Dialogfeld **Test Feldbus-Kommunikation** zu kommen.

4.6 Verwaltung der seriellen Kommunikation

Eine serielle Schnittstelle kann dazu benutzt werden, NeuroCheck fernzusteuern und Ergebnisdaten einzelner Prüfschritte an die kontrollierende Instanz zu übertragen, z.B. eine SPS. Die Konfiguration der seriellen Kommunikation umfaßt folgende Schritte:

- NeuroCheck muß darüber informiert werden, welche Schnittstelle benutzt werden soll und welches Protokoll. Dazu wählen Sie "Neu" im **Gerätemanager** und folgenden den Anweisungen des **Hardwareassistenten** für die Installation einer seriellen Schnittstelle. Danach erscheint die Schnittstelle in der Baumansicht des **Gerätemanagers.**
- Die Schnittstelle kann mit dem Befehl "Eigenschaften" im **Gerätemanager** konfiguriert werden, wenn sie in der Baumansicht selektiert wurde. Der Konfigurationsdialog ist Bestandteil des Gerätetreibers für die Schnittstelle und wird in der Dokumentation zu dem Gerätetreiber beschrieben. Die Verfügbarkeit eines Konfigurationsdialoges hängt vom Gerätetreiber ab.
- Wenn die serielle Schnittstelle in der Baumansicht des **Gerätemanagers** selektiert wurde, öffnet die Schaltfläche "Test" das Dialogfeld **Test Serielle Kommunikation.**

☞ Es ist nur ein einzelner Eintrag für eine serielle Schnittstelle im **Gerätemanager** möglich.

4.6.1 Test der seriellen Kommunikation

Das Dialogfeld **Test serielle Kommunikation** wird mit dem Befehl **Test serielle Kommunikation** aus dem Menü **System** aufgerufen oder mit der Schaltfläche "Test" im **Gerätemanager,** wenn die serielle Schnittstelle in der Baumansicht selektiert wurde. Das Dialogfeld hat folgende Kontrollelelemente:

Element	Beschreibung
Eingangsdaten	In diesem Bereich stellt NeuroCheck die über die serielle Schnittstelle empfangenen Daten an.
Ausgangsdaten	In diesem Feld können Sie Zeichen eingeben, die gesendet werden sollen. Die Zeichen müssen als dezimale ASCII-Werte eingegeben werden, getrennt durch Leerzeichen.
Senden	Diese Schaltfläche veranlaßt NeuroCheck, die im Feld "Ausgangsdaten" eingegebenen Zeichen über die serielle Schnittstelle zu senden. Dabei werden die im **Gerätemanager** eingestellten Protokoll- und Schnittstellenoptionen benutzt.

4.7 Verwaltung der OEM-Kommunikation

Eine OEM-Kommunikationsschnittstelle kann dazu benutzt werden, NeuroCheck fernzusteuern und Ergebnisdaten einzelner Prüfschritte an die kontrollierende Instanz zu übertragen, z.B. eine SPS. Die Konfiguration der OEM-Kommunikation umfaßt folgende Schritte:

- NeuroCheck muß darüber informiert werden, welcher Treiber benutzt werden soll. Dazu wählen Sie "Neu" im **Gerätemanager** und folgenden den Anweisungen des **Hardwareassistenten** für die Installation anderer Kommunikationshardware. Danach erscheint die Schnittstelle in der Baumansicht des **Gerätemanagers.**
- Die Schnittstelle kann mit dem Befehl "Eigenschaften" im **Gerätemanager** konfiguriert werden, wenn sie in der Baumansicht selektiert wurde. Der Konfigurationsdialog ist Bestandteil des Gerätetreibers für die Schnittstelle und wird in der Dokumentation zu dem Gerätetreiber beschrieben. Die Verfügbarkeit eines Konfigurationsdialoges hängt vom Gerätetreiber ab.
- Wenn die OEM-Kommunikationsschnittstelle in der Baumansicht des **Gerätemanagers** selektiert wurde, öffnet die Schaltfläche "Test" das Dialogfeld **Test OEM-Kommunikation.**

☞ Es ist nur ein einzelner Eintrag für eine OEM-Schnittstelle im **Gerätemanager** möglich.

4.7.1 Test der OEM-Kommunikation

Das Dialogfeld **Test OEM-Kommunication** wird mit dem Befehl **Test OEM-Kommunication** aus dem Menü **System** aufgerufen oder über die Schaltfläche "Test" im **Gerätemanager,** wenn die OEM-Schnittstelle in der Baumansicht selektiert wurde.

Das Dialogfeld hat folgende Kontrollelelemente:

Element	Beschreibung
Eingangsdaten	In diesem Bereich stellt NeuroCheck die über die OEM-Schnittstelle empfangenen Daten an.
Ausgangsdaten	In diesem Feld können Sie Zeichen eingeben, die gesendet werden sollen. Die Zeichen müssen als dezimale ASCII-Werte eingegeben werden, getrennt durch Leerzeichen.
Senden	Diese Schaltfläche veranlaßt NeuroCheck, die im Feld "Ausgangsdaten" eingegebenen Zeichen über die OEM-Schnittstelle zu senden. Dabei werden die im **Gerätemanager** eingestellten Protokoll- und Schnittstellenoptionen benutzt.

☞ Das Vorhandensein der Testfunktion ist abhängig vom verwendeten Treiber für die OEM-Schnittstelle.

5 Menü- und Symbolleistenreferenz

Die folgenden Abschnitte beschreiben alle in den Menüs und Symbolleisten von NeuroCheck enthaltenen Befehle.

5.1 Tastaturbefehle

Zur Unterstützung einer flüssigen Arbeitsweise mit NeuroCheck, vor allem an der Fertigungslinie, wurden eine Reihe von Tastaturkürzeln implementiert, die hier zusammengefaßt sind:

Tastenkombination	Wirkung
STRG+C	Menübefehl **Bearbeiten / Kopieren,** kopiert den Inhalt des aktiven Fensterbereichs in die Zwischenablage (falls es sich dabei um eine Bitmap-Grafik handelt).
STRG+E	Menübefehl **Prüfschritt / Ausführen,** führt die aktuelle Einzelprüfung bis zum derzeit selektierten Prüfschritt aus.
STRG+N	Menübefehl **Prüfprogramm / Neu,** erzeugt ein neues Prüfprogramm.
STRG+O	Menübefehl **Prüfprogramm / Öffnen,** öffnet ein bestehendes Prüfprogramm.
STRG+P	Menübefehl **Prüfprogramm / Drucken,** druckt das aktuelle Prüfprogramm.
STRG+S	Menübefehl **Prüfprogramm / Speichern,** speichert das aktuelle Prüfprogramm.
STRG+X	Menübefehl **Bearbeiten / Entfernen,** löscht das selektierte Objekt in der Baumansicht.
ENTFERNEN	Menübefehl **Bearbeiten / Entfernen,** löscht das selektierte Objekt in der Baumansicht.
ALT+ZURÜCK	Menübefehl **Bearbeiten / Rückgängig,** nimmt die letzte Änderung an einem Prüfschrittparameter zurück.
UMSCHALT+STRG+L	Aktiviert das Kombinationsfeld zur Umschaltung des Bildschirmlayouts in der **Automatikbetriebleiste.**
UMSCHALT+STRG+U	Aktiviert das Kombinationsfeld zur Umschaltung des Benutzerprofiles in der **Extras-Leiste.**
F1	Direkthilfe für Menübefehle und dgl.
UMSCHALT+F1	Hat die gleiche Wirkung wie das Kontexthilfesymbol aus der **Standardleiste:** Der Mauszeiger wird zum Kontexthilfecursor; durch Anklicken eines Bedienelements mit dem Kontexthilfecursor erhalten Sie Direkthilfe für dieses Element.

5.2 Menüs

5.2.1 Menü Prüfprogramm

Neu (Menü Prüfprogramm)

Erzeugt ein neues Prüfprogramm. Wenn das aktive Prüfprogramm nach der letzten Änderung noch nicht gespeichert wurde, weist NeuroCheck automatisch darauf hin.

Shortcut

Öffnen (Menü Prüfprogramm)

Öffnet einen Dateiauswahldialog zur Auswahl eines Prüfprogramms. Das Prüfprogramm wird dann aus der Datei gelesen und im NeuroCheck-Fenster dargestellt.window. Wenn das aktive Prüfprogramm nach der letzten Änderung noch nicht gespeichert wurde, weist NeuroCheck automatisch darauf hin.

Manche Prüfprogramme verwenden externe Dateien, wie Klassifikatoren, Trainingsdateien und Bitmapbilder. Wenn diese Dateien unter dem eingestellten Pfad im Augenblick nicht verfügbar sind, erscheint automatisch das Dialogfeld **Pfadüberprüfung,** damit Sie die Pfadangaben entsprechend anpassen können.

Shortcut

Speichern (Menü Prüfprogramm)

Speichert das aktive Prüfprogramm. Wenn das Prüfprogramm bisher noch nicht gespeichert wurde, wird ein Dateiauswahldialog zur Eingabe eines Dateinamens angezeigt.

Shortcut

Speichern unter (Menü Prüfprogramm)

Speichert das aktive Prüfprogramm unter einem neuen Namen.

Manuelle Auswahl (Menü Prüfprogramm)

Öffnet das Dialogfeld **Prüfprogramm / Prüftyp auswählen** zum manuellen Auswählen eines Prüfprogramms aus einer gegebenen Liste. Ein Prüfprogramm repräsentiert dabei üblicherweise einen Prüftyp.

Die Liste, aus der man auswählen kann, ist auf der Registerkarte **Prüftyp-Auswahl** des Dialogfeldes **Software-Einstellungen Automatik-Betrieb** konfigurierbar.

Wenn auf der Registerseite **Eingangssignale** des Dialogfeldes **Prozessanbindung** der automatische Prüfprogramm-Wechsel konfiguriert ist, dann ist dieses Dialogfeld nicht zugänglich.

Exportieren als XML (Menü Prüfprogramm)

Öffnet das Dialogfeld **Prüfprogramm im XML-Format exportieren** zum Speichern des aktiven Prüfprogramms im Dateiformat XML.

Passwortschutz (Menü Prüfprogramm)

Öffnet das Dialogfeld **Password-Schutz** zur Aktivierung oder Deaktivierung des Paßwordschutzes für das aktive Prüfprogramm. Ein geschütztes Prüfprogramm kann nicht geändert werden.

Selbsttest (Menü Prüfprogramm)

Öffnet das Dialogfeld **Prüfprogramm-Selbsttest** für die manuelle Ausführung eines Selbsttests des aktuellen Prüfprogramms. Weitere Informationen zu dieser Funktionalität finden Sie im Abschnitt "Selfbsttest".

Referenzbilder (Menü Prüfprogramm)

Öffnet das Dialogfeld **Referenzbilder** zur Erzeugung von Einrichtbildern für das aktive Prüfprogramm, die dann zur Überprüfung der Ausrichtung von Kameras im Dialogfeld **Kamera einrichten** benutzt werden können.

Datenausgabe (Menü Prüfprogramm)

Die Untermenüpunkte öffnen Dialogfelder zur Einstellung von Optionen für die Ausgabe von Ergebnisdaten im Automatikbetrieb:

- **Datei**: öffnet das Dialogfeld **Optionen Datenausgabe** zur Einstellung von Optionen für die Ausgabe in Ergebnisdateien.
- **Serielle Schnittstelle**: öffnet das Dialogfeld **Optionen Datenausgabe** für die Einstellung von Optionen für die Ausgabe über die serielle Schnittstelle.
- **OEM-Kommunikation**: öffnet das Dialogfeld **Optionen Datenausgabe** für die Einstellung von Optionen für die Ausgabe über eine OEM-Schnittstelle.

Diese Einstellungen werden auch über die Kontextmenüs in der **Datenausgabeansicht** erreicht.

Dateneingabe (Menü Prüfprogramm)

Die Untermenüpunkte öffnen Dialogfelder zur Einstellung von Optionen für die Eingabe von Daten im Automatikbetrieb:

- **Parameter-/Sollwert-Tabelle**: öffnet das Dialogfeld **Dateneingabe Parameter-/Sollwert-Tabelle** zur Einstellung von Optionen für die Eingabe von Daten im Automatikbetrieb.

Die Eingabe selbst erfolgt über den Befehl **Parameter-/Sollwert-Eingabe** im Menü **Extras**.

Drucken (Menü Prüfprogramm)

Druckt eine Liste aller Prüfschritte des aktiven Prüfprogramms.

Shortcut

Seitenansicht (Menü Prüfprogramm)

Zeigt eine verkleinerte Vorschau des Prüfprogrammlistings, das mit dem Befehl **Drucken** aus dem Menü **Prüfprogramm** erzeugt werden kann.

Druckereinrichtung (Menü Prüfprogramm)

Öffnet den Windows™-Standarddialog zur Einstellung von Druckereigenschaften.

Prüfprogramm-Assistent (Menü Prüfprogramm)

Öffnet den **Prüfprogramm-Assistenten,** der Sie bei der Erstellung neuer Prüfprogramme für typische Anwendungsgebiete unterstützt.

Shortcut

Dateiliste (Menü Prüfprogramm)

Diese Menüeinträge ermöglichen Ihnen, die zuletzt benutzten Prüfprogramme direkt zu öffnen.

Beenden (Menü Prüfprogramm)

Beendet NeuroCheck. Wenn das aktive Prüfprogramm nach der letzten Änderung noch nicht gespeichert wurde, weist NeuroCheck automatisch darauf hin.

5.2.2 Menü Bearbeiten

Rückgängig (Menü Bearbeiten)

Macht die letzte Parameteränderung an einem Prüfschritt rückgängig.

Shortcut

Wiederholen (Menü Bearbeiten)

Nimmt die letzte Anwendung des Befehls **Rückgängig** zurück.

Shortcut

Kopieren (Menü Bearbeiten)

Kopiert das Ergebnisbild eines Prüfschritts aus dem aktiven (horizontalen) Fensterbereich der **Ergebnisansicht** im rechten Teil des NeuroCheck-Fensters in die Windows™-Zwischenablage. Diese Funktion ist auch über die Kontextmenüs der Fensterbereiche verfügbar.

Shortcut

Parametersatz kopieren (Menü Bearbeiten)

Kopiert den Parametersatz des in der **Strukturansicht** selektierten Prüfschritts in die interne Zwischenablage von NeuroCheck. Von dort kann er mit der Funktion **Parametersatz einfügen** aus dem Menü **Bearbeiten** in einen Prüfschritt gleichen Typs eingefügt werden.

Parametersatz einfügen (Menü Bearbeiten)

Fügt den in der internen Zwischenablage von NeuroCheck enthaltenen Parametersatz in den Prüfschritt ein, der in der **Strukturansicht** selektiert ist. Dieser Prüfschritt muß vom gleichen Typ sein wie der Prüfschritt,

von dem der Parametersatz ursprünglich mit der Funktion **Parametersatz kopieren** aus dem Menü **Bearbeiten** kopiert wurde.

Einzelprüfung importieren (Menü Bearbeiten)

Importiert eine komplette Einzelprüfung aus einem anderen Prüfprogramm. Nach Auswahl des Prüfprogramms in einem Dateiauswahldialog, wird das Dialogfeld **Einzelprüfung importieren** zur Auswahl der Einzelprüfung angezeigt.

Einzelprüfung kopieren (Menü Bearbeiten)

Kopiert die selektierte Einzelprüfung an das Ende des Prüfprogramms (bzw. unmittelbar vor die Abschlußaktionen, wenn vorhanden).

Shortcut

Trainingsdatei (Menü Bearbeiten)

Öffnet zunächst das Dialogfeld **Trainingsdatei auswählen/vorgeben,** dann die Seite **Trainingsdaten manuell klassifizieren** des **Trainingsdatenassistenten** zur Bearbeitung existierender Trainingsdaten. Beachten Sie, daß es nicht möglich ist, mit diesem Befehl Trainingsmuster zu der Trainingsdatei hinzuzufügen, da dies nur im Rahmen des Prüfprogramms geschehen kann, von dem aus die Trainingsdaten ursprünglich erzeugt wurden.

Klassifikator (Menü Bearbeiten)

Öffnet zunächst das Dialogfeld **Klassifikator auswählen/vorgeben,** dann den **Klassifikatorassistenten** zur Bearbeitung eines existierenden Klassifikators.

Umbenennen/Ändern (Menü Bearbeiten)

Ändert die Bezeichnung des in der Baumansicht des NeuroCheck-Fensters selektierten Objekts. Dies kann auch mittels Vor-Ort-Editierung geschehen, d.h. durch erneutes Anklicken des selektierten Objekts.

Entfernen (Menü Bearbeiten)

Löscht das in der Baumansicht des NeuroCheck-Fensters selektierte Objekt (Einzelprüfung, Startaktionen, Abschlußaktionen oder Prüfschritt). Manche Objekte können nicht gelöscht werden, beispielsweise eine Einzelprpfung, die das Ziel eines bedingten Sprunges ist, oder ein Prüfschritt, der Datenobjekt erzeugt, die von nachfolgenden Funktionen noch benötigt werden.

Eigenschaften (Menü Bearbeiten)

Öffnet den Eigenschaftendialog des in der Baumansicht des NeuroCheck-Fensters selektierten Objektes. Folgende Eigenschaftsdialoge sind verfügbar:

- **Eigenschaften Prüfprogramme** wird geöffnet, wenn der Prüfprogrammname in der Baumansicht selektiert ist.
- **Eigenschaften Einzelprüfung** wird geöffnet, wenn der Name einer Einzelprüfung in der Baumansicht selektiert ist.
- **Eigenschaften Prüfschritt** wird geöffnet, wenn der Name eines Prüfschritts in der Baumansicht selektiert ist.

Neu ▸ Prüfschritt anhängen (Menü Bearbeiten)

Hängt einen neuen Prüfschritt an die aktive Einzelprüfung an. Die aktive Einzelprüfung ist diejenige Einzelprüfung, deren Name selektiert ist oder in der ein Prüfschritt selektiert ist.

Der Prüfschritt wird im Dialogfeld **Prüfschritt auswählen** bestimmt.

Shortcut

Neu ▸ Prüfschritt einfügen (Menü Bearbeiten)

Fügt einen neuen Prüfschritt unmittelbar vor dem derzeit selektierten Prüfschritt ein.

Der Prüfschritt wird im Dialogfeld **Prüfschritt auswählen** bestimmt.

Shortcut

Neu ▸ Einzelprüfung (Menü Bearbeiten)

Hängt eine neue Einzelprüfung an das Ende des Prüfprogramms an (bzw. unmittelbar vor den Abschlußaktionen, wenn vorhanden).

Shortcut

Neu ▸ Startaktionen (Menü Bearbeiten)

Fügt den Block Startaktionen am Anfang des Prüfprogramms ein.

Neu ▸ Abschlußaktionen (Menü Bearbeiten)

Hängt den Block Abschlußaktionen am Ende des Prüfprogramms an.

Neu ▸ Automatikbetrieb-Ausgabefenster (Menü Bearbeiten)

Öffnet das Dialogfeld **Ausgabefenster neu hinzufügen** zur Auswahl des Typs eines neuen Fensters auf dem Automatikbildschirm. Nur in der Betriebsart Automatik konfigurieren verfügbar.

5.2.3 Menü Prüfschritt

Ausführen (Menü Prüfschritt)

Führt die Einzelprüfung bis zum selektierten Prüfschritt aus.

Shortcut

Nächster (Menü Prüfschritt)

Führt den Prüfschritt aus, der auf den selektierten Prüfschritt folgt. Dieser Befehl kann dazu verwendet werden, eine Einzelprüfung schrittweise zu durchlaufen.

Shortcut

Zurück (Menü Prüfschritt)

Führt die Einzelprüfung bis zu dem Prüfschritt aus, der dem selektierten Prüfschritt vorangeht.

Shortcut

Parameter (Menü Prüfschritt)

Öffnet den Parameterdialog des selektierten Prüfschrittes (nicht alle Prüfschritt haben Parameterdialoge). og). Informationen über die Wirkung eines Prüfschrittes und seine spezifischen Parameter erhalten Sie mit dem Befehl **Info** aus dem Menü **Prüfschritt** oder dem Kontextmenü des Prüfschritts oder die Schaltfläche "Hilfe" im Dialogfeld **Prüfschritt auswählen.**

Shortcut

Eingangsdaten-Zuordnung (Menü Prüfschritt)

Öffnet das Dialogfeld **Eingangsdaten-Zuordnung** für den selektierten Prüfschritt.. In diesem Dialog können Sie den Datenfluß zwischen den Prüfschritten beeinflussen. Im allgemeinen wird es nicht erforderlich sein, die Verknüpfungen zu ändern, die NeuroCheck automatisch erzeugt.

Shortcut

Sollwert-Vorgabe (Menü Prüfschritt)

Öffnet den Sollwertdialog des selektierten Prüfschritts (nicht alle Prüfschritte haben Sollwertdialoge). Information Informationen über die Wirkung eines Prüfschrittes und seine Sollwertparameter erhalten Sie mit dem Befehl **Info** aus dem Menü **Prüfschritt** oder dem Kontextmenü des Prüfschritts oder die Schaltfläche "Hilfe" im Dialogfeld **Prüfschritt auswählen.**

Shortcut

Datenausgabe (Menü Prüfschritt)

Öffnet den Optionendialog für die Datenausgabe des selektierten Prüfschritts (die Verfügbarkeit eines solchen Dialogs hängt davon ab, ob der jeweilige Prüfschritt überhaupt Ergebnisausgaben erzeugt und ob es dafür einstellbare Parameter gibt). Ob ein Prüfschritt Ergebnisausgaben erzeugt und an welche Empfänger diese übertragen werden, wird in der **Datenausgabeansicht** des NeuroCheck-Fensters festgelegt.

Eigenschaften (Menü Prüfschritt)

Öffnet das Dialogfeld **Prüfschritt-Eigenschaften** zur Eingabe einer ausführlichen Beschreibung des Prüfschrittes sowie eines individuellen Fehlertextes, der in einem entsprechenden Fenster auf dem Automatikbildschirm angezeigt werden kann.

Info (Menü Prüfschritt)

Ruft das NeuroCheck-Hilfesystem mit der Beschreibung des selektierten Prüfschritts auf. Dieselbe Information erhalten Sie auch über das Kontextmenü, das mit einem rechten Mausklick auf den Prüfschritt geöffnet wird oder die Schaltfläche "Hilfe" im Dialogfeld **Prüfschritt auswählen.**

5.2.4 Menü Betriebsarten

Manuell (Menü Betriebsarten)

Schaltet in den Manuellbetrieb für die Prüfprogrammeditierung.

Shortcut

Test (Menü Betriebsarten)

Schaltet in den Testbetrieb, in dem das Prüfprogramm zyklisch mit denselben Bildschirmausgaben ausgeführt wird wie im Manuellbetrieb.

Shortcut

Live (Menü Betriebsarten)

Schaltet in den Livemodus, in dem das gesamte NeuroCheck-Fenster für die Livebilddarstellung benutzt wird.

Shortcut

Automatik (Menü Betriebsarten)

Schaltet in den Automatikmodus, in dem NeuroCheck ferngesteuert automatische Sichtprüfungen durchführt und über verschiedene Kanäle mit externen Komponenten, wie SPS oder Leitrechner, kommuniziert.

Shortcut

Automatik konfigurieren (Menü Betriebsarten)

Schaltet in den Konfigurationsmodus, in dem das Layout des Automatikbildschirms festgelegt wird, den NeuroCheck bei Ausführung des Prüfprogramms im Automatikbetrieb anzeigt.

Shortcut

5.2.5 Menü Extras

Zeitprotokoll (Menü Extras)

Öffnet das Dialogfeld **Laufzeitprotokoll** zur Anzeige der für die Ausführung der Prüfschritte der aktiven Einzelprüfung benötigten Zeit in Millisekunden.

Shortcut

Wenn Sie dieses Symbol anklicken (oder **Ausführen** aus dem Menü **Prüfschritt** oder dem Kontextmenü des selektierten Prüfschritts wählen) während das Dialogfeld **Laufzeitprotokoll** geöffnet ist, wird die aktive Einzelprüfung bis zum selektierten Prüfschritt ausgeführt. Dabei werden die Laufzeiten der einzelnen ausgeführten Funktionen und die Gesamtlaufzeit angezeigt. Die Laufzeit der gesamten Einzelprüfung erhalten Sie, indem Sie zuvor den letzten Prüfschritt in der Einzelprüfung selektieren.

Bilddaten-Ablage (Menü Extras)

Öffnet das Dialogfeld **Bilddaten-Ablage** zur Anzeige des derzeitigen Inhalts der Bildablage. Kamerabilder können dort mit der Funktion **Bilddaten in Bildablage übertragen** gepuffert werden.

Shortcut

Digital-I/O und Feldbus ignorieren (Menü Extras)

Weist NeuroCheck an, alle Funktionen zu ignorieren, die Signale über Digital-I/O oder Feldbus erwarten. Dadurch lassen sich Sichtprüfanwendungen, die über Digital-I/O oder Feldbus ferngesteuert werden, bequem editieren, ohne daß der gesamte Produktionsprozeß einschließlich SPS in Betrieb sein muß, um die erforderlichen Signale zu erzeugen.

Shortcut

Bildaufnahme simulieren (Menü Extras)

Dieser Befehl schaltet vorübergehend die Bildquellen aller Funktionen **Bild in Speicher übertragen** im Prüfprogramm auf Bitmapdateien anstelle von Kamerabildern um. Auf diese Weise lassen sich besonders Anwendungen, die mehrere Kameras verwenden, bequem editieren, ohne daß sich vor jeder Kamera die entsprechenden Prüfteile befinden müssen.

Shortcut

Original-Prüfschrittbezeichnung anzeigen (Menü Extras)

Dieser Befehl schaltet vorübergehend die Anzeige der Originalbezeichnungen für alle Prüfschritte ein, deren Name mit dem Befehl **Umbenennen** aus dem Menü **Bearbeiten** oder durch Vor-Ort-Editierung geändert wurde.

Parameter-/Sollwert-Eingabe (Menü Extras)

Dieser Befehl öffnet das Dialogfeld **Parameter-/Sollwert-Eingabe** zur Einstellung von Parametern und Sollwerten für ausgewählte Funktionen im Automatikbetrieb. Die Funktionen müssen mit dem Befehl **Dateneingabe ▸ Parameter-/Sollwert-Tabelle** aus dem Menü **Prüfprogramm** dafür freigegeben worden sein.

Shortcut

Kamera Einrichten (Menü Extras)

Dieser Befehl öffnet das Dialogfeld **Kamera einrichten,** in dem gespeicherte Referenzbilder und aktuelle Kamerabilder zur Justierung der Kameras verglichen werden können.

Shortcut

Statistik zurücksetzen (Menü Extras)

Dieser Befehl setzt die statistischen Werte der Ergebnisausgabe des Automatikbetriebs zurück.

Ausgabedatei ▸ Neu anlegen (Menü Extras)

Mit diesem Befehl kann eine neue Datei innerhalb einer Serie von Ausgabedateien begonnen werden. Weitere Einzelheiten finden Sie unter Dateiserien

Shortcut

Ausgabedatei ▸ Abschließen (Menü Extras)

Mit diesem Befehl kann eine Datei innerhalb einer Serie von Ausgabedateien abgeschlossen, d. h. mit einem Dateifuß versehen werden. Weitere Einzelheiten finden Sie unter Dateiserien.

Shortcut

Ausgabedatei ▸ Kommentar einfügen (Menü Extras)

Dieser Befehl öffnet das Dialogfeld **Dateiausgabe: Kommentareintrag** zur Eingabe eines Kommentars, der in eine Ausgabedatei geschrieben werden soll. Weitere Informationen finden Sie unter Dateiserien.

Shortcut

5.2.6 Menü System

Untermenü Test (Menü System)

Dieses Untermenü enthält Befehle zum Aufruf von Testdialogen für die verschiedenen Ausgabegeräte, die von NeuroCheck verwendet werden.

- Test ▸ Digital I/O öffnet das Dialogfeld **Test Digital-I/O** zum Test der Kommunikation über Digital-I/O-Karten. Wenn mehrere Digital-I/O-Karten im System eingebaut sind, wird zunächst das Dialogfeld **Digital-I/O-Karte auswählen** angezeigt.
- Test ▸ Serial Communication öffnet das Dialogfeld **Test Serielle Kommunikation** zum Test der Verbindung über die serielle Schnittstelle.
- Test ▸ Custom Communication öffnet das Dialogfeld **Test OEM-Kommunikation** zum Test der Kommunikation über einen OEM-Schnittstellentreiber.
- Test ▸ Field Bus Process Mapping öffnet das Dialogfeld **Test Feldbus-Kommunikation** zum Test der Kommunikation über Feldbuskarten. Wenn mehrere Karten im System eingebaut sind, wird zunächst das Dialogfeld **Feldbus-Karte auswählen** angezeigt.

Prozeßanbindung (Menü System)

Öffnet das Dialogfeld **Prozeßanbindung** zur Konfiguration der Signale, die im Automatikbetrieb zur Synchronisation von NeuroCheck mit dem Produktionsprozeß benutzt werden.

Gerätemanager (Menü System)

Öffnet den **Gerätemanager** zur Konfiguration der von NeuroCheck verwendeten Hardwarekomponenten.

Einstellungen ▸ Allgemein (Menü System)

Öffnet das Dialogfeld **Allgemeine Software-Einstellungen** zur Konfiguration verschiedener globaler Parameter.

Einstellungen ▸ Automatik-Betrieb (Menü System)

Öffnet das Dialogfeld **Software-Einstellungen Automatik-Betrieb** zur Konfiguration von Einstellungen des Automatik-Betriebs.

Benutzerprofile (Menü System)

Öffnet das Dialogfeld **Benutzerprofile** zur Konfiguration der Benutzerprofile und Passwörter für diese NeuroCheck-Installation. Nur verfügbar , wenn mit einer Premium- oder Professional-Version (Abschnitt "NeuroCheck-Versionen" beschreibt die verschiedenen Lizenzstufen) gearbeitet wird und der derzeitige Benutzer Systemadministratorrechte hat oder noch keine Benutzerprofile eingerichtet wurden.

Shortcut

5.2.7 Menü Ansicht

Statuszeile (Menü Ansicht)

Schaltet die **Statuszeile** an bzw. aus, die Informationen über den augenblicklichen Systemzustand darstellt. Auch verfügbar im Kontextmenü, das durch einen rechten Mausklick auf die Statuszeile oder eine der Symbolleisten geöffnet wird.

Lineale (Menü Ansicht)

Schaltet die Lineale an bzw. ab, die in der Livebildansicht sowie der **Ergebnisansicht** des Manuellbetriebs und allen grafischen Parameterdialogen bei der Lokalisierung von Bildelementen helfen.

Shortcut

Fadenkreuz (Menü Ansicht)

Schaltet das Fadenkreuz an bzw. aus, das die Position des Mauszeigers im Livebild, in der **Ergebnisansicht** des Manuellbetriebs und allen grafischen Parameterdialogen anzeigt.

Shortcut

Bitmap-Infofenster (Menü Ansicht)

Schaltet die Anzeige von Grau- bzw. Farbwerten am Mauszeiger in der **Ergebnisansicht** des Manuellbetriebs an bzw. ab.

Shortcut

Prüfprogramm-Übersicht (Menü Ansicht)

Blendet das **Prüfprogramm-Übersichtsfenster** in der Baumansicht des Prüfprogramms ein bzw. aus.

Bildschirmlayout ▸ Neu (Menü Ansicht)

Öffnet das Dialogfeld **Neues Bildschirmlayout hinzufügen** zur Definition einer neuen Ansicht in der Betriebsart zur Konfiguration des Automatikbildschirms.

Shortcut

Bildschirmlayout ▸ Entfernen (Menü Ansicht)

Entfernt das aktuelle Bildschirmlayout in der Betriebsart zur Konfiguration des Automatikbildschirms. Das Layout "Standard", das Bestandteil jedes Prüfprogramms ist, kann nicht entfernt werden.

Shortcut

Bildschirmlayout ▸ Anordnen (Menü Ansicht)

Staffelt alle Fenster des aktuellen Bildschirmlayouts in der Betriebsart zur Konfiguration des Automatikbildschirms platzsparend hintereinander.

Shortcut

5.2.8 Menü ?

Hilfethemen (Menü ?)

Stellt den Dialog **Hilfethemen** mit dem Inhaltsverzeichnis des NeuroCheck-Hilfesystems dar.

FAQ (Menü ?)

Startet den Standard-Webbrowser des Systems mit der lokal installierte Kopie der Liste häufig gestellter Fragen zu NeuroCheck (Frequently Asked Questions).

Intro (Menü ?)

Zeigt den NeuroCheck-Eingangsbildschirm an, von wo aus Sie Zugriff auf allgemeine Informationen über das System haben, auf Tutorials, neue Funktionalität usw. Erfordert einen installierten Internet Explorer.

Informationsaustausch ▸ Dongle (Menü ?)

Öffnet den **Dongle-Update-Assistenten** zum Umprogrammieren des Kopierschutzsteckers.

Informationsaustausch ▸ Fehlermeldung (Menü ?)

Erzeugt eine Datei zur Meldung eines Fehlers in NeuroCheck (Software Trouble Report). Ergänzen Sie die Datei um Ihren Fehlerbericht und senden Sie sie an Ihren NeuroCheck-Händler.

Info über NeuroCheck (Menü ?)

Öffnet das Dialogfeld **Über NeuroCheck** mit Informationen über die Programmversion und die Systemumgebung.

Die folgende Tabelle beschreibt die wichtigsten Elemente des Programm-Info-Dialogs.

Element	Beschreibung
Lizenzstufe	Im Kopierschutzstecker können verschiedene Lizenzstufen codiert werden. Diese sind im Abschnitt "NeuroCheck-Versionen" aufgeführt und werden hier angezeigt.
Programmversion	NeuroCheck wird ständig verbessert und aktualisiert. Daher kann bei Fragen zu Funktionen und Verhalten des Programms diese detaillierte Versionsnummer von Bedeutung sein.
Lizenznummer	Nummer Ihrer NeuroCheck-Lizenz. Bitte geben Sie diese Nummer bei Fragen zum Programm an.
Seriennummer Kopierschutz	Seriennummer des Kopierschutzsteckers, der erforderlich ist, um NeuroCheck als lizenzierte Version zu betreiben.

Info über API-DLL (Menü ?)

Dieser Befehl zeigt den Info-Dialog der NeuroCheck API-DLL an, wenn die Option, API-Funktionalität bereitzustellen, auf der **Plug-In** Seite des Dialogs **Allgemeine Software-Einstellungen** aktiviert wurde.

Info über Plug-In DLL (Menü ?)

Dieses Untermenü enthält einen Eintrag für jede Plug-In-DLL, die auf der Seite **Plug-In** des Dialogfeldes **Allgemeine Software-Einstellungen** in NeuroCheck geladen wurde. Die einzelnen Einträge rufen die Informationsdialoge der jeweiligen Plug-In-DLL auf.

Kontexthilfe

Nach Anklicken dieses Symbols aus der Standardleiste erhalten Sie durch Anklicken irgendeines anderen Elements der NeuroCheck-Benutzeroberfläche Informationen über dieses Element.

5.3 Symbolleisten

Symbolleisten enthalten Schaltflächen, über die die wichtigsten Menübefehle bequem zugänglich sind. Dieser Abschnitt gibt eine Übersicht der in NeuroCheck verfügbaren Symbolleisten und erklärt die in der **Statuszeile** angezeigten Informationen.

Konfiguration der Symbolleisten

Die Anzeige jeder einzelnen Symbolleiste kann in einem Kontextmenü an- und abgeschaltet werden, das durch einen rechten Mausklick auf irgendeine Symbolleiste oder die Statuszeile geöffnet wird. Die **Statuszeile** selbst kann auch im Menü **Ansicht** an- und abgecshaltet werden.

Alle Symbolleisten (mit Ausnahme der **Statuszeile)** können bei gedrückter linker Maustaste an eine andere Position auf dem Bildschirm gezogen werden. Wenn die linke Maustaste losgelassen wird, während sich die Symbolleiste an einem Rand des NeuroCheck-Fenster befindet, dockt sie an diesem Rand an. Andernfalls bleibt sie als eigenes Fenster auf dem Desktop liegen.

Benutzung der Symbolleisten

Ein Symbolleistenbefehl wird durch Anklicken des entsprechenden Symbols mit der linken Maustaste ausgeführt.

Informationen über jede Schaltfläche erhalten Sie, indem Sie zuerst die Schaltfläche "Kontexthilfe" anklicken, dann das gesuchte Symbol.

NeuroCheck enthält folgende Symbolleisten:

- Standardleiste
- Betriebsartenleiste
- Extras-leiste
- Editierleiste
- Automatikbetriebs-Leiste
- **Ausgabefensterleiste**
- Statuszeile

Die Befehls- und Anzeigeelemente der einzelnen Leisten werden in den folgenden Abschnitt beschrieben.

5.3.1 Standardleiste

Die Standardleiste enthält einige der am häufigsten benutzten allgemeinen Befehle. Die Anzeige der Standardleiste kann mit dem Befehl **Standard** aus dem Kontextmenü umgeschaltet werden, das mit einem rechten Mausklick auf irgendeine Symbolleiste geöffnet wird. Ausführliche Erklärungen der Befehle erhalten Sie im Abschnitt über das entsprechende Menü.

Neu (Menü Prüfprogramm)

Öffnen (Menü Prüfprogramm)

Speichern (Menü Prüfprogramm)

Prüfprogrammassistent (Menü Prüfprogramm)

Kopieren (Menü Bearbeiten)

Rückgängig (Menü Bearbeiten)

Wiederholen (Menü Bearbeiten)

Drucken (Menü Prüfprogramm)

Info über NeuroCheck (Help menu)

Kontexthilfe; durch Anklicken eines Bedienelementes nach Anklicken dieser Schaltfläche erhalten Sie Informationen über das betreffende Bedienelement.

5.3.2 Betriebsartenleiste

Die Betriebsartenleiste ermöglicht die Umschaltung zwischen den verschiedenen Betriebsarten in NeuroCheck: Die Anzeige der Betriebsartenleiste kann mit dem Befehl **Betriebsarten** aus dem Kontextmenü umgeschaltet werden, das mit einem rechten Mausklick auf irgendeine Symbolleiste geöffnet wird. Die meisten Schaltflächen entsprechen Befehlen aus dem Menü **Betriebsarten:**

Manuell schaltet in den Manuellbetrieb zur Bearbeitung von Prüfprogrammen.

Test schaltet in den Testbetrieb zum zyklischen Testen von Prüfprogrammen.

Live schaltet auf die Livebilddarstellung um.

Automatic schaltet in den Automatikbetrieb für die ferngesteuerte Ausführung automatischer Sichtprüfungen.

Automatik konfigurieren schaltet in die Betriebsart zur Konfiguration des Bildschirmlayouts für den Automatikbetrieb.

5.3.3 Extras-Leiste

Die Extras-Leiste gibt Zugriff auf einige allgemeine Programmwerkzeuge. Die Anzeige der Extras-Leiste kann mit dem Befehl **Extras** aus dem Kontextmenü umgeschaltet werden, das mit einem rechten Mausklick auf irgendeine Symbolleiste geöffnet wird. Die Schaltflächen entsprechen folgenden Befehlen:

Laufzeit-Protokoll (Menü Extras) öffnet das Dialogfeld **Zeitprotokoll** zur Anzeige der Ausführungszeiten von Prüfschritten.

Bilddaten-Ablate (Menü Extras) öffnet das Dialogfeld **Bilddaten-Ablage** zur Anzeige des Inhalts der Bildablage.

Lineale (Menü Ansicht) schaltet die Lineale im Hauptfenster und graphischen Dialogen an oder ab.

Fadenkreuz (Menü Ansicht) schaltet die Lineale im Hauptfenster und graphischen Dialogen an oder ab.

Bitmap-Infofenster veranlaßt die Einblendung des aktuellen Grau- bzw. Farbwerts am Mauszeiger in einem angezeigten Ergebnisbild zur Überprüfung der Blendeneinstellung.

Bildaufnahme simulieren (Menü Extras) läßt die Bildaufnahmefunktionen von Bitmap statt Kamera arbeiten.

Digital-I/O ignorieren (Menü Extras) bewirkt, daß NeuroCheck das Fehlen von Digitalsignalen ignoriert.

Benutzerprofile (Menü System) öffnet das Dialogfeld **Benutzerprofile** zur Vergabe systemweiter Paßwörter und Benutzerrechte.

Außerdem enthält die Extrasleiste noch ein Listenfeld

das das aktive Benutzerprofil anzeigt und die Umschaltung in ein anderes Benutzerprofil ermöglicht (vorausgesetzt der Benutzer ist im Besitz des richtigen Paßworts). Dieses Kombinationsfeld ist auch mit dem Tastaturkürzel UMSCHALT+STRG+U erreichbar.

5.3.4 Editierleiste

Die Editierleiste ermöglicht bequemen Zugriff auf die gängigsten Befehle zur Editierung von Prüfprogrammen. Die Anzeige der Editierleiste kann mit dem Befehl **Editieren** aus dem Kontextmenü umgeschaltet werden, das mit einem rechten Mausklick auf irgendeine Symbolleiste geöffnet wird. Die Schaltflächen entsprechen den folgenden Befehlen (nähere Erläuterungen erhalten Sie in den Abschnitten über die entsprechenden Menüs):

Ausführen (Menü Prüfschritt)

Nächster (Menü Prüfschritt)

Zurück (Menü Prüfschritt)

Parameter (Menü Prüfschritt)

Eingangsdaten-Zuordnung (Menü Prüfschritt)

Sollwert-Vorgabe (Menü Prüfschritt)

Prüfschritt anhängen (Menü Bearbeiten ▸ Neu)

Prüfschritt einfügen (Menü Bearbeiten ▸ Neu)

Einzelprüfung (Menü Bearbeiten ▸ Neu)

Einzelprüfung kopieren (Menü Bearbeiten)

Zusätzlich enthält die Editierleiste ein Listenfeld

das den aktuellen Prüfschritt anzeigt und durch einen Mausklick eine Liste aller Prüfschritte der aktiven Einzelprüfung ausklappt.

5.3.5 Automatikbetrieb-Leiste

Die Automatikbetrieb-Leiste ist in den Betriebsarten Automatik und Automatik konfigurieren verfügbar. Die Schaltflächen entsprechen folgenden Kommandos:

Neu (Menü Ansicht ▸ Bildschirmlayout) erzeugt ein neues Bildschirmlayout für den Automatikbildschirm.

Entfernen (Menü Ansicht ▸ Bildschirmlayout) löscht das aktuelle Bildschirmlayout (nicht möglich für das Layout "Standard", das Bestandteil jedes Prüfprogramms ist).

Anordnen (Menü Ansicht ▸ Bildschirmlayout) ordnet die Fenster des aktuellen Bilschirmlayouts automatisch platzsparend an.

Parameter-/Sollwert-Eingabe öffnet das Dialogfeld **Parameter-/Sollwert-Eingabe** zur Einstellung von Parametern und Sollwerten für ausgewählte Funktionen im Automatikbetrieb.

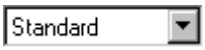
Einrichten öffnet das Dialogfeld **Prüfprogramm einrichten,** in dem gespeicherte Referenzbilder und aktuelle Kamerabilder zur Justierung der Kameras verglichen werden können.

Neue Ausgabedatei erzeugen (Menü Extras) erzeugt eine neue Ausgabedatei innerhalb einer Dateiserie.

Ausgabedatei schließen (Menü Extras) schließt eine Datei innerhalb einer Dateiserie.

Ausgabedatei Kommentar einfügen (Menü Extras) öffnet das Dialogfeld **Dateiausgabe: Kommentareintrag** zur Eingabe eines Kommentars, der in die aktuelle Ausgabedatei einer Serie geschrieben werden soll.

Diese Leiste enthält außerdem ein Listenfeld



das den Namen des aktuellen Bildschirmlayouts anzeigt. Dieses Listenfeld dient auch zur Umschaltung zwischen den Layouts in der Betriebsart Automatik konfigurieren. Es ist auch über die Tastenkombination UMSCHALT+STRG+L erreichbar.

5.3.6 Ausgabefensterleiste

Die Ausgabefensterleiste gibt bequemen Zugriff auf die verschiedenen Fenstertypen, die auf dem Automatikbildschirm dargestellt werden können. Sie erscheint, wenn Sie **Automatik konfigurieren** aus dem Menü **Betriebsarten** wählen (Abschnitt "Konfiguration des Automatikbildschirms" enthält ausführliche Informationen über die Bildschirmdarstellung im Automatikbetrieb). Die Leiste enthält folgende Schaltflächen

Zeiger zur Auswahl des zu bearbeitenden Fensters.

Ergebnisausgabe-Fenster, stellt das Endergebnis der Prüfung dar (Teil "i.O. / n.i.O.") und Ergebnisstatistiken.

Prüfschrittvisualisierungs-Fenster, stellt das Ergebnis eines einzelnen Prüfschrittes dar.

Systemprotokoll-Fenster, stellt das Systemprotokoll mit dem Status von Einzelprüfungen, Systemzustand usw. dar.

Einrichtbild-Fenster, stellt Einrichtbilder zur Justierung von Kameras dar.

Laufzeit-Fenster, stellt die Ausführungszeit des Prüfprogramms dar.

Info-Bitmap-Fenster, stellt ein Infobild dar, z.B. ein Firmenlogo oder ein Symbol für die laufenden Anwendung.

RTF-Fenster, stellt einen Informationstext im RTF-Format dar.

Digital-I/O-Status-Fenster, stellt den aktuellen Zustand der Digital-I/O dar.

Kommunikations-Status-Fenster, stellt den aktuellen Status der seriellen Kommunikation dar.

Diagnose-Fenster, stellt ausführliche Informationen zur Fehlersuche dar.

5.3.7 Statuszeile

Die Statuszeile befindet sich am unteren Rand des NeuroCheck-Fensters. Die Anzeige der Statuszeile kann mit dem Befehl **Statuszeile** aus dem Menü **Ansicht** umgeschaltet werden oder dem Kontextmenü, das durch einen rechten Mausklick auf eine der Symbolleisten oder die Statuszeile selbst geöffnet wird.

Die Elemente der NeuroCheck-Statuszeile haben folgende Bedeutung (von links nach rechts):

Drücken Sie F1, um Hilfe zu erhalten.

Links werden kurze Hilfetexte angezeigt, die das derzeit angewählte Kontrollelement erklären, z.B. das Symbol, auf dem sich die Maus befindet, oder einen selektierten Menübefehl.

Dieses Feld kann verschiedene Symbole enthalten, die die konfigurierten Hardwarekomponenten anzeigen. Ein Doppelklick auf das jeweilige Symbol öffnet den zugehörigen Hardware-Konfigurationsdialog. Die Symbole bedeuten im einzelnen:

Dongle detektiert und funktionsfähig.

Wenn dieses Symbol abgebildet ist, fehlt entweder der Dongle oder die Dongle-Treiber. Sie arbeiten mit einer Demoversion mit eingeschränkter Funktionalität (die verschiedenen Lizenzstufen werden im Abschnitt "NeuroCheck Lizenzstufen" beschrieben).

Framegrabber mit Kamera bzw. FireWire®-Kamera detektiert und konfiguriert; erforderlich für Livebilddarstellung.

Digital-I/O-Karte für Fernsteuerung detektiert und konfiguriert.

Feldbus-Karte detektiert und konfiguriert.

Serielle Kommunikation ist konfiguriert.

Dieses Feld wird angezeigt, wenn auf der Seite Plug-In des Dialogfeldes **Allgemeine Software-Einstellungen** eine Plug-In-DLL mit benutzerdefinierten Funktionen geladen wurde. Ein Doppelklick auf das Symbol öffnet diesen Dialog.

Dieses Feld wird angezeigt, wenn auf der Seite Diagnose des Dialogfeldes **Allgemeine Software-Einstellungen** die Erzeugung einer globalen Protokolldatei aktiviert wurde. Ein Doppelklick auf das Symbol öffnet diesen Dialog.

(195/295)

zeigt die aktuellen Koordinaten der Maus in Bezug auf eine Bilddarstellung in der **Ergebnisansicht** im Manuellbetrieb oder im Livebild an.

CAP

Umschalten feststellen; dieser Text wird angezeigt, wenn die Tastatur auf Großbuchstaben umgestellt wurde.

NUM

Numerikblock; dieser Text wird angezeigt, wenn die Tasten des Ziffernblocks Zahlen erzeugen statt Cursorbewegungen.

SL

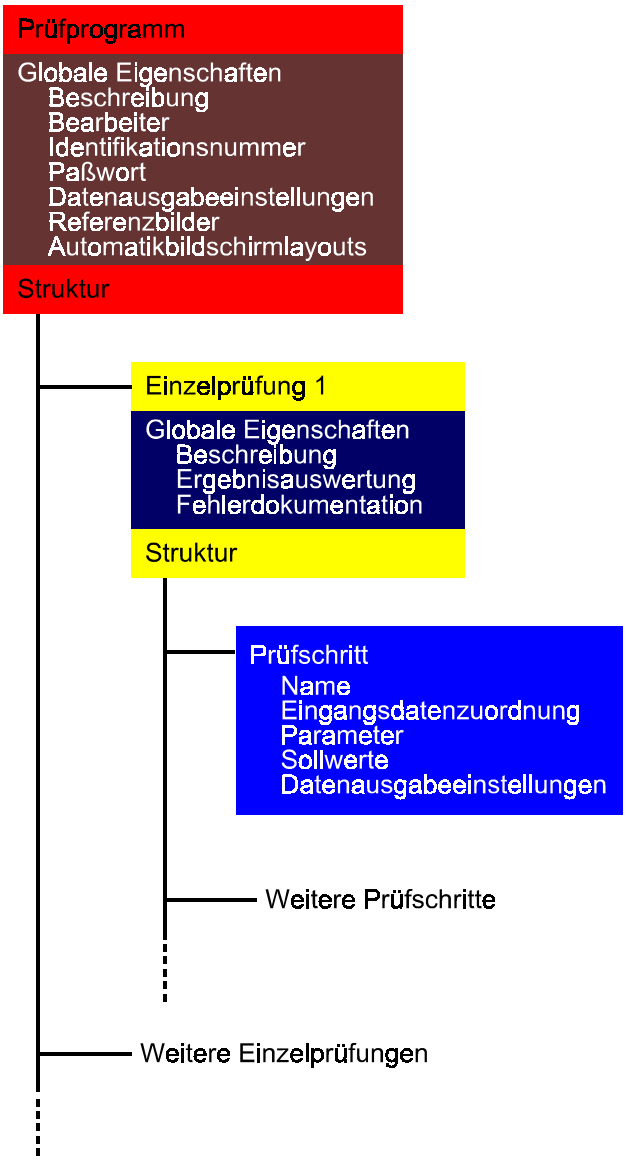
Rollen; dieser Text wird angezeigt, wenn die Taste ROLLEN gedrückt wurde.

6 Das Prüfprogramm

Das Prüfprogramm ist das zentrale Element jeder Bildverarbeitungsanwendung, die mit NeuroCheck realisiert wird. Es kann mit einem Dokument in einer Textverarbeitung oder dem Quelltext in einer Entwicklungsumgebung verglichen werden.

Prüfprogrammstruktur

Die Struktur eines Prüfprogramms läßt sich folgendermaßen darstellen:



Wie die obige Abbildung zeigt, wird ein Prüfprogramm einerseits durch einige globale Eigenschaften gekennzeichnet, andererseits durch seine Struktur. Auf der obersten Ebene setzt sich das Prüfprogramm aus Einzelprüfungen zusammen, außerdem optional zwei speziellen Elementen, den Startaktionen und den Endaktionen. Jede Einzelprüfung hat wiederum gewisse globale Eigenschaften und eine innere Struktur aus Prüfschritten. Jeder Prüfschritt hat seine Eingangsdatenkonfiguration, seine algorithmischen Parameter und gegebenenfalls Sollwertvorgaben.

Die folgenden Abschnitte befassen sich im Detail mit der Struktur und Editierung von Prüfprogrammen:

- "Prüfprogrammergebnis" erklärt, wie das Endergebnis eines Prüfprogramms ermittelt wird.
- "Prüfprogrammeigenschaften" erläutert die globalen Eigenschaften von Prüfprogrammen.
- "Entwicklungsoberfläche" beschreibt die Elemente des NeuroCheck-Fensters im Manuellbetrieb.
- "Prüfprogrammeditierung" erklärt, wie die Struktur eines Prüfprogramms, d.h. die Folge von Einzelprüfungen und Prüfschritten, bearbeitet wird.

6.1 Prüfprogrammergebnisse

Von einem System für automatische Sichtprüfungen, wie es NeuroCheck darstellt, erwartet man gewöhnlich Antwort auf die Frage, ob ein bestimmtes Prüfteil "i.O." oder "n.i.O. " ist. Ein Prüfprogramm erzeugt daher immer eines dieser beiden Ergebnisse.

Endergebnis eines Prüfprogramms

Wie im Abschnitt "Einführung in Prüfprogramme" ausgeführt, besteht ein Prüfprogramm immer aus Einzelprüfungen. Diese Einzelprüfungen sind voneinander weitgehend unabhängig. Das Endergebnis eines Prüfprogramms wird daher aus den Ergebnissen aller Einzelprüfungen ermittelt – vorausgesetzt eine Einzelprüfung wurde weder deaktiviert noch für unerheblich erklärt. Es gibt verschiedene Umstände, unter denen es sinnvoll sein kann, eine Einzelprüfung für unerheblich zu erklären, beispielsweise, wenn sie nur zu einer Typunterscheidung dient, anhand derer dann die eigentliche Prüfmethode bestimmt wird, oder wenn bei Versagen eines Prüfverfahrens zunächst noch ein zweites aufwendigeres Verfahren durchgeführt wird.

Das Endergebnis entsteht durch eine UND-Verknüpfung aus den Ergebnissen aller Einzelprüfungen, die auch tatsächlich ausgeführt werden und deren Ergebnisse nicht ignoriert werden.

Ergebnis einer Einzelprüfung

Eine Einzelprüfung erzeugt immer einen Ergebniswert "i.O." oder "n.i.O.". Dieser Ergebniswert kann von NeuroCheck in verschiedener Weise behandelt werden. Diese Ergebnisbehandlung kann für die beiden möglichen Ergebniswerte jeweils individuell eingestellt werden. Dies geschieht im Dialogfeld **Einzelprüfungseigenschaften** und wird in der **Ablaufansicht** dargestellt. Im Abschnitt über die **Ablaufansicht** finden Sie außerdem Informationen über die Verzweigungsmöglichkeiten.

Für jeden Ergebniswert sind folgende Reaktionen möglich:

- Normal auswerten: Das Ergebnis wird bei der Berechnung des Endergebnisses des Prüfprogrammes benutzt. Das Endergebnis wird durch eine UND-Verknüpfung aller dieser Ergebnisse ermittelt.
- Ignorieren: Das Ergebnis wird nicht an das Prüfprogramm gemeldet. Wenn diese Option für den Ergebniswert "n..i.O." gewählt wird, liefert die Einzelprüfung im Endeffekt immer "i.O.".
- Ignorieren, dann Sprung: Das Ergebnis wird nicht an das Prüfprogramm gemeldet, stattdessen wird mit der angegebenen Einzelprüfung fortgefahren.

6.2 Prüfprogrammeigenschaften

Wie ein Textdokument durch Titel und Autor gekennzeichnet ist, hat auch ein Prüfprogramm bestimmte globale Eigenschaften, wie z.B. eine Identifikationsnummer für die automatische Umschaltung. Die folgenden Einstellungen gelten global für ein gesamtes Prüfprogramm:

- Beschreibung: Das Prüfprogramm wird durch einen Namen, einen Kommentar und einige andere Angaben beschrieben. Diese Informationen können teilweise in der **Strukturansicht** des Manuellbetriebes direkt bearbeitet werden, teilweise wegen ihres großen Umfangs auch nur auf der entsprechenden Registerkarte des Dialogfeldes **Eigenschaften Prüfprogramm** bearbeitet werden.
- Identifikationsnummer: Um die ferngesteuerte Umschaltung von Prüfprogrammen im Automatikbetrieb zu ermöglichen, hat jedes Prüfprogramm eine Identifikationsnummer. Sie kann in der **Strukturansicht** des Manuellbetriebes oder auf der entsprechenden Registerkarte des Dialogfeldes **Eigenschaften Prüfprogramm** bearbeitet werden.
- Paßwort: Ein Prüfprogramm kann durch ein Paßwort gegen Veränderungen geschützt werden. Dazu dient der Befehl **Paßwortschutz** aus dem Menü **Prüfprogramm.**
- Datenausgabe: Parameter für die Ausgabe von Ergebniswerten werden in der **Ausgabeansicht** des Manuellbetriebes dargestellt und bearbeitet. Der Abschnitt "Ergebnisausgabe" gibt eine Einführung und beschreibt die zugehörigen Einstellungen.
- Referenzbilder: Für jede Kamera, die von einem Prüfprogramm benutzt wird, kann ein Referenzbild in dem Prüfprogramm gespeichert werden. Dieses Referenzbild dient im Automatikbetrieb zur Überprüfung der korrekten Justierung von Kameras. Dies wird im Zusammenhang mit den Kamereinstellungen im Abschnitt "Referenzbilder" beschrieben.
- Automatikbildschirm: Die Bildschirmdarstellung im Automatikbetrieb kann für jedes Prüfprogramm individuell konfiguriert werden. Diese Konfiguration findet in einer eigenen Betriebsart statt, die entsprechend mit Automatik konfigurieren bezeichnet ist. Dieser Modus wird im Zusammenhang mit dem Automatikbetrieb im Abschnitt "Konfiguration des Automatikbildschirms" beschrieben.

6.2.1 Prüfprogramm-Beschreibung

Das Dialogfeld **Eigenschaften Prüfprogramm** wird mit dem Befehl **Eigenschaften** aus dem Kontextmenü des Prüfprogramms in der **Strukturansicht** oder aus dem Menü **Bearbeiten** aufgerufen, wenn in der **Strukturansicht** die Prüfprogrammbezeichnung ausgewählt ist. Auf der Seite **Beschreibung** kann man verschiedene Informationen eingeben, die das Prüfprogramm näher kennzeichnen. Die Informationen, die in der Baumansicht dargestellt werden, können auch dort direkt bearbeitet werden.

Element	Beschreibung
Bezeichnung	Hier können Sie einen internen Namen für das Prüfprogramm eingeben, der in der Baumansicht und für die Datenausgabe verwendet wird, z. B. in Ergebnisdateien.
Kommentar	Hier können Sie eine zusätzliche Kurzbeschreibung eingeben, die auch in der Baumansicht dargestellt wird.
Beschreibung des Prüfprogramms	Hier können Sie eine umfangreiche Beschreibung des Prüfprogramms eingeben.

Optional kann diese Beschreibung als HTML formatiert werden, wenn der Internet-Explorer installiert ist und NeuroCheck nicht mit der Option /NOIE gestartet wurde. Eine HTML-Beschreibung kann auch in einem externen HTML-Editor geschrieben und mit Strg+V in dieses Feld eingefügt werden.

Als HTML-Code interpretieren
Wenn diese Option aktiviert ist, betrachtet NeuroCheck die obige Beschreibung als HTML-Code und formatiert sie entsprechend.

Name des Bearbeiters
Hier können Sie den Namen des Verantwortlichen für das Prüfprogramm eingeben.

Als E-Mail-Adresse interpretieren
Wenn diese Option aktiviert ist, betrachtet NeuroCheck den oben eingegeben Bearbeiternamen als Email-Adresse. Wenn der Internet Explorer und ein Email-Programm auf em System installiert sind, kann man durch Anklicken des Namens in der Ergebnisansicht des Manuellbetriebs eine Email an diese Adresse erzeugen.

Bitmap-Datei-Prüfteilansicht
Hier können Sie den Namen einer Bitmap-Datei eingeben, die beispielsweise eine Ansicht des Prüfteils zeigt. Diese Bitmap wird auf einer zweiten Registerseite in der Ergebnisansicht des Manuellbetriebs angezeigt.

Durchsuchen
Klicken Sie diese Schaltfläche an, um einen Dateiauswahldialog zur Auswahl der anzuzeigenden Bitmap zu öffnen.

Zurücksetzen
Diese Schaltfläche löscht den Namen der Bitmapdatei für die Prüfteilansicht.

Datum/Uhrzeit der letzten Änderung
Hier zeigt NeuroCheck Datum und Uhrzeit der letzten Speicherung des Prüfprogramms an.

6.2.2 Prüfprogramm Identifikationsnummer

Das Dialogfeld **Eigenschaften Prüfprogramm** wird mit dem Befehl **Eigenschaften** aus dem Kontextmenü des Prüfprogramms in der **Strukturansicht** oder aus dem Menü **Bearbeiten** aufgerufen, wenn in der **Strukturansicht** die Prüfprogrammbezeichnung ausgewählt ist. Auf der Seite **Kommunikation** kann eine Identifikationsnummer für den automatischen Prüfprogrammwechsel angegeben werden. Dieser Wert kann auch in der **Strukturansicht** vor Ort editiert werden oder über den Befehl **Ändern** im Menü **Bearbeiten.**

6.2.3 Paßwortschutz

Das Dialogfeld **Paßwortschutz** wird mit dem Befehl **Paßwortschutz** aus dem Menü **Prüfprogramm** geöffnet. Es ermöglicht die Eingabe eines Paßwortes für das aktive Prüfprogramm oder die Abschaltung des Paßwortschutzes. Ein paßwortgeschütztes Prüfprogramm kann nicht gespeichert werden, d.h. die aktuell auf dem Datenträger befindliche Version kann nicht verändert werden.

Wenn der Paßwortschutz deaktiviert ist, enthält das Dialogfeld zwei Textfelder. Das neue Paßwort wird im Feld "Paßwort" eingegeben. Aus Sicherheitsgründen werden die Zeichen nur als Sternchen dargestellt. Das

Paßwort muß dann im Feld "Bestätigung" noch einmal eingegeben werden. Nur nach korrekter Bestätigung wird die Schaltfläche "OK" anwählbar.

Wenn der Paßwortschutz aktiviert ist, stellt das Dialogfeld nur das Textfeld "Paßwort" dar. Durch Eingabe des richtigen Paßworts und Bestätigung mit "OK" wird der Paßwortschutz deaktiviert. Die Schaltfläche "OK" wird nur verfügbar, wenn das korrekte Paßwort eingegeben wurde.

6.2.4 Prüfprogramm-Selbsttest

Dieses Dialogfeld wird mit dem Befehl **Selbsttest** aus dem Menü **Prüfprogramm** geöffnet, oder automatisch, wenn eine der hierfür konfigurierten Bedingungen eintritt. Es zeigt Informationen über einen laufenden Selbsttest an und das Endergebnis des Tests. Der Abschnitt "Selbsttest" enthält ausführliche Informationen über diese Funktionalität. Das Dialogfeld hat folgende Elemente:

Element	Beschreibung
Bildfeld	Zeigt das Bild an, das derzeit getestet wird..
Einzelprüfung	Zeigt den Namen der Einzelprüfung an, die derzeit getestet wird.
Prüfbedingung	Zeigt die Bedingung an, die derzeit getestet wird (d.h. ob "i.O."-Bilder oder "n.i.O."-Bilder im Test sind).
Verzeichnis	Zeigt den Namen des Verzeichnisses an, das die derzeit im Test befindlichen Bilder enthält.
Dateiname	Zeigt den Namen des Bildes an, das im Augenblick getestet wird.
Status	Zeigt den Status des letzten Tests an.
Fortschritt	Zeigt den Prozentsatz der bislang getesteten Bilder an.
Protokoll	Listet die Testergebnisse für jede Einzelprüfung auf.
Ergebnisfeld	Zeigt das Endergebnis des Selbsttests an. Wenn alle Einzelprüfungen das erwartete Ergebnis für jedes Bild geliefert haben, zeigt es "i.O.". Wenn bei einem einzigen Bild nicht das erwartete Ergebnis eintrat, zeigt es "n.i.O." an.

6.3 Entwicklungsoberfläche

Die Entwicklungsoberfläche entspricht dem Erscheinungsbild des NeuroCheck-Fensters im Manuellbetrieb. Sie wird dargestellt, wenn der Befehl **Manuell** aus dem Menü **Betriebsarten** gewählt wird und besteht hauptsächlich aus zwei Bereichen:

- Der linke Fensterbereich, zur Bearbeitung der verschiedenen Bestandteile eines Prüfprogramms.
- Der rechte Fensterbereich, zur Darstellung von Ergebnissen.

Der linke Fensterbereich

Der linke Fensterbereich dient zur Bearbeitung der verschiedenen Bestandteile eines Prüfprogramms. Für jeden dieser Bestandteile ist eine eigene Ansicht vorhanden, die über die Kartenreiter am oberen Rand des Fensterbereichs anwählbar sind. Die einzelnen Aspekte und die Bearbeitungsmöglichkeiten werden in den folgenden Abschnitten beschrieben:

- **"Strukturansicht"** zur Editierung der Folge von Einzelprüfungen und Prüfschritten, die die einzelnen Bildverarbeitungsschritte festlegen. Dies ist die Standardansicht zur Struktureditierung. Um Datenkonsistenz sicherzustellen, ermöglichen die anderen Ansichten nur die Visualisierung oder bequemeren Zugriff auf spezifische Parameter.
- **"Eingangsdatenansicht"** zur Bearbeitung der Eingangsdatenkonfiguration der einzelnen Prüfschritte. Damit wird festgelegt, welche Daten ein Prüfschritt bearbeitet.
- **"Ausgabeansicht"** zur Einstellung der Datenausgaben, die das Prüfprogramm an verschiedene Empfänger, wie Dateien oder serielle Schnittstelle, vornimmt.
- **"Ablaufansicht"** zur Bearbeitung der bedingten Ausführung von Einzelprüfungen, abhängig von den Ergebnissen anderer Einzelprüfungen.
- **"Dokumentationsansicht"** zur Ansicht der Beschreibungen von Prüfprogramm, Einzelprüfungen und Prüfschritten.
- **"Übersichtsfenster"** zur Darstellung allgemeiner Eigenschaften des Prüfprogramms. Der entsprechende Befehl im Kontextmenü des linken Fensterbereiches blendet das Übersichtsfenster links unten ein oder aus.

Der rechte Fensterbereich

Der rechte Bereich wird als **Ergebnisansicht** bezeichnet. Er dient zur Darstellung der Ergebnisse des jeweils ausgewählten Prüfschrittes und bietet die folgende Funktionalität:

- Unterteilung in zwei horizontale Bereiche (durch Herunterziehen des oberen Rahmens). Jeder der Bereiche kann eine andere Ergebnisdarstellung anzeigen, wenn der ausgewählte Prüfschritt mehrere Darstellungen unterstützt.
- Die Umschaltung zwischen verschiedenen Ergebnisrepräsentationen erfolgt mittels der Registerseiten im oberen Rahmen jedes Fensterbereichs.
- Verschiedene Vergrößerungsstufen, die über Listenfelder in den oberen Rahmen der Fensterbereiche umgeschaltet werden können.
- Speicherung von Ergebnisbildern im Bitmapformat mit der Schaltfläche "Speichern".

- Anzeige des Namens der Kamera, des Bitmap-Names oder der Bildablage-Index rechts neben der Schaltfläche "Speichern".
- Kopieren des Fensterinhaltes in die Zwischenablage mit einer der folgenden Methoden:
  - Befehl **Kopieren** aus dem Kontexmenü, das durch Anklicken des jeweiligen Fensterbereiches mit der rechten Maustaste geöffnet wird.
  - Befehl **Kopieren** aus dem Menü **Bearbeiten** (kopiert den Inhalt des geraden aktiven Fensterbereichs).

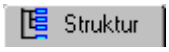
    Entsprechende Schaltfläche in der **Standardleiste.**
- Am oberen und linken Rand jedes Fensterbereichs können Lineale zur besseren Abschätzung der Größe von Bildobjekten eingeblendet werden. Die Anzeige der Lineale wird auf folgende Weise umgeschaltet:
  - Befehl **Lineale** aus dem Menü **Ansicht.**

    Entsprechende Schaltfläche in der **Werkzeugleiste.**
- Die Position der Maus über dem Bildbereich kann durch ein Fadenkreuz markiert werden, damit man den Ort einzelner Bildpunkte genau feststellen kann. Die Anzeige des Fadenkreuzes wird auf folgende Weise umgeschaltet:
  - Befehl **Fadenkreuz** aus dem Menü **Ansicht**

    Entsprechende Schaltfläche in der **Werkzeugleiste.**
- Der aktuelle Grauwert bzw. Farbwert am Mauszeiger in einem angezeigten Ergebnisbild kann angezeigt werden. Die Anzeige dieser Bildinformation wird auf folgende Weise umgeschaltet:
  - Befehl **Bitmap-Infofenster** aus dem Menü **Ansicht**

    Entsprechende Schaltfläche in der **Werkzeugleiste.**

6.3.1 Strukturansicht



Die Strukturansicht ist die Standardansicht für das Bearbeiten von Prüfprogrammen. Sie können aus jeder anderen Ansicht durch Anklicken des oben dargestellten Kartenreiters in die Strukturansicht zurückschalten.

Die Baumansicht

Die Strukturseite stellt die Grundstruktur des Prüfprogramms in der bekannten Baumansicht dar. Zweige des Baums können geöffnet und geschlossen werden, indem man einen Doppelklick auf den Namen des Zweiges ausführt oder die Symbole ⊟ und ⊞ anklickt. Zusätzlich zu den Symbolen, die die verschiedenen Funktionsgruppen in NeuroCheck kennzeichnen (siehe Abschnitt "Prüfschrittreferenz") verwendet die Baumansicht folgende Symbole:

Prüfprogrammname und -beschreibung.

Name des Bearbeiters.

Identifikationsnummer des Prüfprogramms.

Eine Einzelprüfung mit Namen. Ein roter Pfeil nach unten zeigt an, daß die Einzelprüfung im Dialogfeld **Eigenschaften Einzelprüfung** deaktiviert wurde.

Eine Einzelprüfung, die als Sprungziel dient (siehe Abschnitt "Ablaufansicht" für weitere Informationen über Sprünge). Ein roter Pfeil zeigt an, daß die Prüfung im Dialogfeld **Eigenschaften Einzelprüfung** deaktiviert wurde.

Benutzung der Strukturansicht

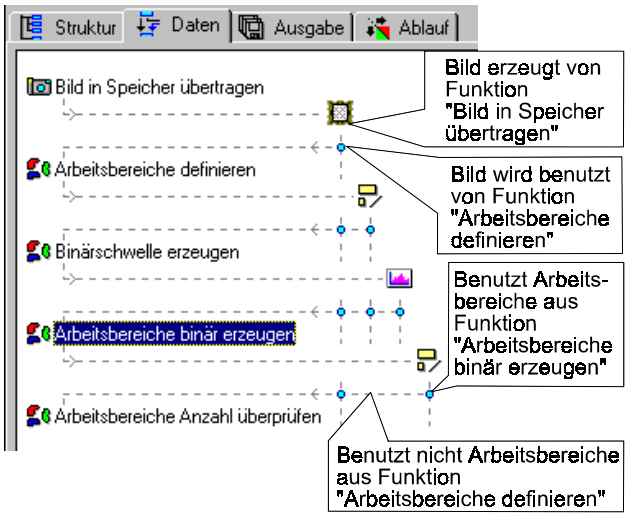
Es gibt viele Methoden, die Prüfprogrammstruktur und die Eigenschaften der Objekte, die zusammen das Prüfprogramm bilden, zu editieren. Je nach ausgewähltem Objekt sind verschiedene Befehle in den Bearbeitungsmenüs (**Bearbeiten** und **Prüfschritt)** und der **Editierleiste** verfügbar. Bitte sehen Sie die Wirkung der einzelnen Befehle in den entsprechenden Abschnitten nach. Sowohl die einzelnen Objekte in der Baumansicht als auch die Strukturansicht selbst haben Kontextmenüs, die mindestens den Befehl **Umbenennen** oder **Ändern** enthalten, mit dem die Bezeichnung des Objektes geändert werden kann. Weitere Einträge in den Kontextmenüs hängen vom selektierten Objekt und seinem derzeitigen Status ab. Bitte sehen Sie Erklärungen der einzelnen Befehle bei der Beschreibung der entsprechenden Befehl im Abschnitt "Menü- und Symbolleistenreferenz" nach.

Vor-Ort-Editierung

Die Bezeichnungen aller Objekte können vor Ort editiert werden. Dazu wird das Objekt mit einem linken Mausklick selektiert, so daß es hervorgehoben erscheint, und dann noch einmal mit der linken Maustaste angeklickt (keinen Doppelklick ausführen!). Betätigen der Taste ESCAPE während der Editierung nimmt alle Änderungen zurück, die EINGABE-Taste oder die linke Maustaste übernehmen die neue Bezeichnung.

6.3.2 Eingangsdatenansicht

Die Eingangsdatenansicht visualisiert den Datenfluß durch die Einzelprüfung, die aktuell in der Strukturansicht selektiert ist. Links sind die Prüfschritte dargestellt, aus denen die Einzelprüfung besteht, rechts die Objekte, die sich derzeit im Datenpool befinden. Von jedem Datenobjekt erstreckt sich eine Linie über die volle Länge der Einzelprüfung nach unten. Die blauen Punkte an den Schnittstellen dieser Linien und der horizontalen Linien über den Prüfschritten zeigen an, welche Datenobjekte von dem jeweiligen Prüfschritt benutzt werden, während die gestrichelte Linie unterhalb des Prüfschrittes zu den Datenobjekten führt, die von der Funktion erzeugt werden.



Typen von Datenobjekten

Die verschiedenen Typen dynamischer Datenobjekte, die innerhalb eines Prüfprogramms vorkommen, werden durch folgende Symbole gekennzeichnet:

Grauwertbild; siehe Abschnitt "Datenpool: Bilder" für weitere Informationen.

Liste von Arbeitsbereichen; siehe Abschnitt "Datenpool: Arbeitsbereiche" für weitere Informationen.

Histogramm; siehe Abschnitt "Datenpool: Histogramme" für weitere Informationen.

Maßliste; siehe Abschnitt "Datenpool: Maßlisten" für weitere Informationen.

Verwendung der Eingangsdatenansicht

In dieser Ansicht ist nur eine einzige Aktion möglich, nämlich die Veränderung der Eingangsdatenkonfiguration eines Prüfschrittes, d.h. die Festlegung, welche Datenobjekte er bearbeitet. Diese Operation wird ausgeführt, indem Sie den Befehl **Eingangsdaten-Zuordnung** aus dem Menü **Prüfschritt** oder dem Kontextmenü des selektierten Prüfschritts wählen. Sie können auch die entsprechende Schaltfläche in der **Editierleiste** anklicken oder den Prüfschritt, dessen Eingangsdatenkonfiguration geändert werden soll, doppelt anklicken. Alle diese Möglichkeiten öffnen das Dialogfeld **Eingangsdaten-Zuordnung** für den entsprechenden Prüfschritt. Die

Beschreibung der weiteren Vorgehensweise finden Sie im Abschnitt "Editieren auf Prüfschrittebene".

6.3.3 Ausgabeansicht

Die **Ausgabeansicht** visualisiert, welche Ergebnisdaten von einem Prüfprogramm im Automatikbetrieb ausgegeben werden. Grundlegende Informationen hierzu gibt Abschnitt "Ergebnisausgabe". Das Prüfprogramm wird genauso dargestellt wie in der **Strukturansicht** mit zusätzlichen Zweigen unter den Prüfschritten, die Ergebnisdaten ausgeben können, sowie globalen Zweigen für das gesamte Prüfprogramm.

Ausgabezweig für das Prüfprogramm

Der zusätzliche Zweig unterhalb des Prüfprogrammnamens dient zur Aktivierung bzw. Deaktivierung der Ausgabe zu bestimmten Empfängern. Wenn ein Ausgabeziel hier nicht aktiviert ist, findet keine Ausgabe zu diesem Ziel statt, unabhängig von den Einstellungen der einzelnen Prüfschritte. So ist es möglich, die gesamte Ausgabe zu einem bestimmten Ziel abzuschalten, ohne jeden einzelnen Prüfschritt zu rekonfigurieren. Folgende Empfänger stehen zur Verfügung:

Ergebnisdatei; diese Datei gilt global für das gesamte Prüfprogramm, d.h. NeuroCheck erzeugt für jedes Prüfprogramm nur ine Ausgabedatei für die Ausgaben aller Prüfschritte. Optionen für die Ausgabe in Datei werden im Dialogfeld **Optionen Datenausgabe** vorgenommen, das mit dem Befehl **Datenausgabe ▸ Datei** aus dem Menü **Prüfprogramm** oder dem Befehl **Einstellungen ändern** aus dem Kontextmenü der entsprechenden Zeile in der **Ausgabeansicht** geöffnet wird.

Bitmapdateien; diese Dateien sind lokal zum jeweiligen Prüfschritt, d.h. jeder dieser Prüfschritte erzeugt Bitmapdateien mit eigenen Bezeichnungen.

Serielle Schnittstelle, Optionen für die Ausgabe über serielle Schnittstelle werden im Dialogfeld **Optionen Datenausgabe** eingestellt, das mit dem Befehl **Datenausgabe ▸ Serielle Schnittstelle** aus dem Menü **Prüfprogramm** oder dem Befehl **Einstellungen ändern** aus dem Kontextmenü der entsprechenden Zeile in der **Ausgabeansicht** geöffnet wird.

OEM-Kommunikationsschnittstelle; Optionen hierfür werden im Dialogfeld **Optionen Datenausgabe** einstellt, das mit dem Befehl **Datenausgabe ▸ OEM-Kommunikation** aus dem Menü **Prüfprogramm** order dem Befehl **Einstellungen ändern** aus dem Kontextmenü der entsprechenden Zeile in der **Ausgabeansicht** geöffnet wird.

Ausgabezweige für Prüfschritte

Die zusätzlichen Zweige unter den Prüfschritten werden benutzt, um die Ausgabe von Ergebnissen dieses Prüfschrittes zu den verschiedenen Empfängern zu aktivierten. Ausgaben werden nur erzeugt, wenn die entsprechenden Empfänger auch im globalen Zweig für das Prüfprogramm aktiviert sind (s.o.). Je nach selektiertem Prüfschritt öffnet der Befehl **Datenausgabe** aus dem Menü **Prüfschritt** oder der Befehl **Einstellungen ändern** aus dem Kontextmenü des Prüfschritts ein Dialogfeld mit Ausgabeoptionen für diesen Prüfschritt.

6.3.4 Ablaufansicht

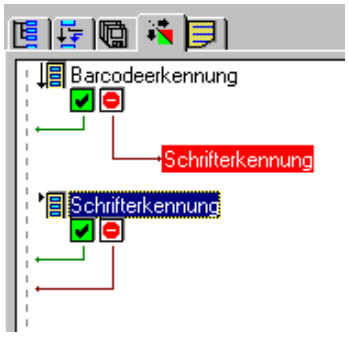
Die Ablaufansicht visualisiert den Kontrollfluß zwischen den Einzelprüfungen eines Prüfprogramms, abhängig von den Ergebniswerten der Einzelprüfungen. Der Kontrollfluß beeinflußt auch die Ermittlung des Endergebnisses des Prüfprogramms. Abschnitt "Prüfprogrammergebnisse" gibt weitere Informationen hierzu.

Ergebnis einer Einzelprüfung

Eine Einzelprüfung erzeugt immer einen Ergebniswert "i.O." oder "n.i.O.". Dieser Ergebniswert kann von NeuroCheck in verschiedener Weise behandelt werden. Diese Ergebnisbehandlung kann für die beiden möglichen Ergebniswerte jeweils individuell eingestellt werden.

Für jeden Ergebniswert sind folgende Reaktionen möglich:

- Normal auswerten: Das Ergebnis wird bei der Berechnung des Endergebnisses des Prüfprogrammes benutzt. Das Endergebnis wird durch eine UND-Verknüpfung aller dieser Ergebnisse ermittelt.
- Ignorieren: Das Ergebnis wird nicht an das Prüfprogramm gemeldet. Wenn diese Option für den Ergebniswert "n..i.O." gewählt wird, liefert die Einzelprüfung im Endeffekt immer "i.O.".
- Ignorieren, dann Sprung: Das Ergebnis wird nicht an das Prüfprogramm gemeldet, stattdessen wird mit der angegebenen Einzelprüfung fortgefahren. Das ist sinnvoll, wenn verschiedene Prüfmethoden auf ein Prüfteil angewandt werden sollen, z.B. eine schnelle, einfache Methode und eine ausgefeiltere, langsamere. Nehmen wir ein Teil an, das mit einem Barcode und Klartext markiert ist. Wenn der Barcode lesbar ist, liefert die erste Prüfung "i.O." und damit auch die gesamte Prüfung. Wenn der Barcode nicht lesbar ist, springt NeuroCheck zur zweiten Prüfung und versucht diese Zeichen zu lesen. Nur wenn beide Methoden fehlschlagen, liefert das Prüfprogramm "n.i.O." Das folgende Bild visualisiert diesen Kontrollfluß.

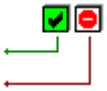


Benutzung der Ablaufansicht

Die Verarbeitung der Ergebnisse von Einzelprüfungen durch NeuroCheck wird im Dialogfeld **Eigenschaften Einzelprüfung** für jede Einzelprüfung eingestellt. Der Dialog wird mit dem Befehl **Eigenschaften** aus dem Menü **Bearbeiten** nach Selektieren der jeweiligen Einzelprüfung oder aus dem Kontextmenü der Einzelprüfung geöffnet. Folgende Symbole dienen zur Visualisierung des Kontrollflusses:

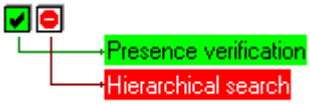
Diese Symbole verweisen auf die Reaktionen auf der Egebnis "i.O." einer aktivierten / deaktivierten Einzelprüfung.

Diese Symbole verweisen auf die Reaktionen auf das Ergebnis "n.i.O." einer aktivierten / deaktivierten Einzelprüfung.



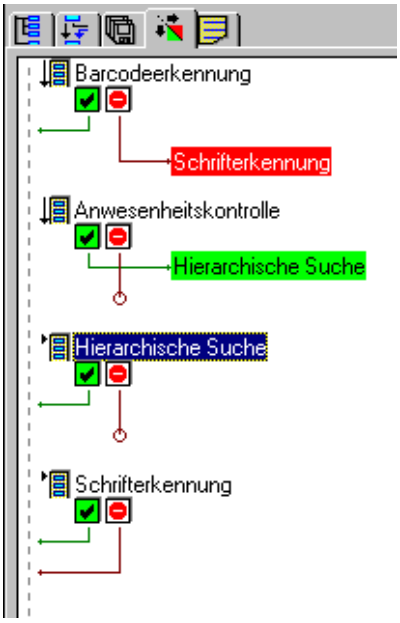
Pfeile nach links zeigen normale Auswertung eines Ergebnisses an.

Ein Linie mit einem Kreis deutet an, daß das Ergebnis nirgendwohin übertragen wird, dies entspricht der Option "Ignorieren".



Pfeile zum Namen einer anderen Einzelprüfung beziehen sich auf die Option "Ignorieren und Sprung nach".

Das folgende Bild zeigt ein komplettes Prüfprogramm mit mehreren Auswertungsoptionen



- Das Prüfprogramm liefert immer "i.O.", außer in dem Fall, daß die Einzelprüfung "Schrifterkennung" das Ergebnis "n.i.O.", liefert, da das Ergebnis "n.i.O." der Prüfungen "Anwesenheitskontrolle" und

"Hierarchische Suche" jeweils ignoriert werden und das Ergebnis "n.i.O." der Prüfung "Barcodeerkennung" nur dazu dient, auf die Prüfung "Schrifterkennung zu verzweigen".

- Das Ergebnis "i.O." der Prüfung "Anwesenheitskontrolle" wird dazu benutzt, zur Prüfung "Hierarchische Suche" zu springen. Dies ist sinnvoll, wenn man vor der Durchführung der hierarchischen Suche prüfen muß, ob bestimmte Objekte überhaupt vorhanden sind.
- Alle anderen Ergebnisse "i.O." werden an das Prüfprogramm weitergemeldet.

6.3.5 Dokumentationsansicht

Die **Dokumentationsansicht** ist sehr ähnlich zum Reiter **"Struktursansicht"**. Sie visualisiert im rechten Fensterbereich die Beschreibungen des Prüfprogramms, der Einzelprüfungen und der Prüfschritte. In Form einer HTML-Seite werden Bezeichnung, Beschreibung, Name des Bearbeiters usw. dargestellt.

Wenn im linken Fensterbereich das Prüfprogramm oder eine Einzelprüfung ausgewählt ist, ist diese Darstellung identisch mit der Darstellung, die man erhält, wenn man sich auf dem Reiter **"Strukturansicht"** befindet. Wenn im linken Fensterbereich jedoch ein Prüfschritt ausgewählt ist, wird nur in der **Dokumentationsansicht** dessen Beschreibung im rechten Fensterbereich visualisiert, während in den anderen Ansichten die Ergebnisse des Prüfschritts dargestellt werden.

Sie können die Beschreibung eines Objektes editieren, indem Sie in der Baumansicht im linken Fensterbereich mit der rechten Maustaste auf das Objekt klicken und den Menüpunkt **Eigenschaften** auswählen.

6.3.6 Übersichtsfenster

Das Prüfprogrammübersichtsfenstger kann unten im linken Fensterbereich im Manuellbetrieb eingeblendet werden (siehe hierzu die Einführung zum Abschnitt Entwicklungsoberfläche), indem der Befehl "Übersicht anzeigen" aus dem Kontextmenü des linken Fensterbereiches aufgerufen wird. Es kann mit dem Befehl "Übersicht verstecken" wieder entfernt werden.

Das Übersichtsfenster stellt allgemeine Eigenschaften des Prüfprogramms dar. Es besteht aus zwei Hauptelementen:

- Einem Listenfeld, aus dem die darzustellende Eigenschaft ausgewählt werden kann.
- Einer Liste mit einer Zeile für jede Einzelprüfung, die die entsprechenden Eigenschaften darstellt.

Die folgenden Abschnitte beschreiben die darstellbaren Eigenschaften.

Datenausgabe

Für diese Eigenschaft zeigt das Übersichtsfenster Symbole in jeder Zeile an, die die Empfänger repräsentieren, an die Prüfschritte der jeweiligen Einzelprüfung Daten ausgeben. Die Symbole entsprechen denen in der Datenausgabeansicht, die zur Konfiguration der Datenausgabe dient. Folgende Symbole werden verwendet:

Fehlerbilder werden in zyklisch numerierten Dateien gespeichert. Dies ist die einzige Eigenschaft, die im Dialogfeld **Einzelprüfungseigenschaften: Fehlerdokumentation** dialog konfiguriert wird.

Ergebnisdaten werden in eine globale Ausgabedatei geschrieben.

Bilder werden in zyklisch numerierten Dateien gespeichert.

Ergebnisdaten werden über die serielle Schnittstelle übertragen.

Ergebnisdaten werden über eine OEM-Kommunikationsschnittstelle übertragen.

Ein Symbol wird nur dann angezeigt, wenn:

- eine Funktion in der Einzelprüfung konfiguriert ist, Ausgaben zu dem jeweiligen Empfänger durchzuführen, und
- Ausgaben zu diesem Empfänger global aktiviert wurden (auf der Datenausgabeseite oder im Untermenü **Prüfprogramm ▸ Datenausgabe**).

Statistik

Für diese Eigenschaft stellt das Übersichtsfenster die Anzahl der Prüfschritte in jeder Einzelprüfung dar.

Dieses Symbol in der zweiten Spalte zeigt an, daß die Einzelprüfung Funktionen aus einer plug-in DLL benutzt.

Digital-I/O

Für diese Eigenschaft zeigt das Übersichtsfenster an, welche Ein- und Ausgänge von den Funktionen **Digital Eingang lesen** und **Digitalen Ausgang setzen** innerhalb jeder Einzelprüfung benutzt werden. Die Ein- und Ausgänge werden fortlaufend ab 0 numeriert, beginnend mit dem ersten Ein-/Ausgang der ersten Digital-I/O-Karte im **Gerätemanager.**

Datenquellen

Für diese Eigenschaft zeigt das Übersichtsfenster die Quellen für Bild- und Klassifikatordaten an. Die Spalte "Bildakquisition" zeigt für jede von der Funktion **Bild in Speicher übertragen** innerhalb der Einzelprüfung benutzte Datenquelle eines der folgenden Symbole an:

Bilder werden von einem Framegrabber gelesen.

Bilder werden aus Bitmapdateien gelesen.

Bilder werden aus der **Bildablage** gelesen.

Die Spalte "Klassifikation" zeigt den Namen der Klassifikatordatei, die von der ersten Funktion **Arbeitsbereiche klassifizieren** in der Einzelprüfung benutzt wird.

6.4 Prüfprogrammeditierung

Die Bearbeitung der Prüfprogrammstruktur, d.h. der Folge von Einzelprüfungen und Prüfschritten, findet immer in der **Strukturansicht** der Entwicklungsoberfläche statt. Zur Sicherstellung der Datenkonsistenz dienen die anderen Ansichten nur zur Visualisierung bestimmter Aspekte der Prüfprogrammstruktur oder für den bequemeren Zugang zu spezifischen Einstellungen.

Wie in Abschnitt "Einführung in Prüfprogramme" beschrieben, gibt es verschiedene Strukturebenen in einem Prüfprogramm, die in der **Strukturansicht** in Form eines Baumes dargestellt werden. Prüfprogrammeditierung umfaßt daher:

- Editieren auf Prüfprogrammebene: Einstellung von Prüfprogrammeigenschaften, Hinzufügen, Entfernen und Importieren von Einzelprüfungen, Startaktionen und Abschlußaktionen.
- Editieren auf Einzelprüfungsebene: Einstellung von Einzelprüfungseigenschaften, Hinzufügen und Entfernen von Prüfschritten.
- Editieren auf Prüfschrittebene: Anpassen des Datenflusses zwischen den Prüfschritten und Einstellung von Prüfschrittparametern.

Verwenden Sie vor und nach dem Bearbeiten von Prüfprogrammen den Menüpunkt **Exportieren als XML** aus dem Menü **Prüfprogramm**. Mit den so erzeugten Prüfprogrammen im XML-Format ist es möglich, die Änderungen zwischen den Bearbeitungsversionen sichtbar zu machen.

6.4.1 Editieren auf Prüfprogrammebene

Editierung auf Prüfprogrammebene umfaßt das Hinzufügen und Entfernen von Einzelprüfungen, Startaktionen und Abschlußaktionen, das Importieren von Einzelprüfungen und das Einstellen von Einzelprüfungseigenschaften.

Strukturedtierung findet in der **Strukturansicht** statt. Dafür stehen folgende Befehle zur Verfügung:

Prüfprogrammassistent aus dem Menü **Prüfprogramm** ruft den **Prüfprogrammassistenten** auf, der die schnellste Methode darstellt, eine vollständige Prüfstruktur aufzubauen.

Neu ▸ Einzelprüfung aus dem Menü **Bearbeiten** hängt eine leere Einzelprüfung an das Ende des Prüfprogramms an, unmittelbar vor den Abschlußaktionen, falls diese vorhanden sind. Der Befehl erfordert keine weiteren Eingaben.

- **Neu ▸ Startaktionen** aus dem Menü **Bearbeiten** fügt eine leere Startaktion am Anfang des Prüfprogramms ein. Der Befehl erfordert keine weiteren Eingaben.
- **Neu ▸ Abschlußaktionen** aus dem Menü **Bearbeiten** hängt eine leere Abschlußaktion an das Ende des Prüfprogramms an. Der Befehl erfordert keine weiteren Eingaben.
- **Entfernen** aus dem Menü **Bearbeiten** entfernt eine Einzelprüfung aus dem Prüfprogramm, falls das aktuell in der **Strukturansicht** selektierte Objekt eine Einzelprüfungist. Eine Einzelprüfung kann nicht entfernt werden, wenn sie das Ziel eines bedingten Sprunges ist (Abschnitt "Ablaufansicht"

enthält weitere Informationen über bedingte Sprünge). Der Befehl erfordert keine weiteren Eingaben

Einzelprüfung kopieren aus dem Menü **Bearbeiten** kopiert die aktuell ausgewählte Einzelprüfung an das Ende des Prüfprogramms, unmittelbar vor die Abschlußaktionen, falls vorhanden. Der Befehl erfordert keine weiteren Eingaben.

- **Einzelprüfung importieren** aus dem Menü **Bearbeiten** lädt eine Einzelprüfung aus einem anderen Prüfprogramm und fügt sie am Ende des aktuellen Prüfprogramms an, unmittelbar vor den Abschlußaktionen, falls vorhanden. Die zu importierende Einzelprüfung wird im Dialogfeld **Einzelprüfung importieren** ausgewählt.

6.4.1.1 Prüfprogrammassistent

Der Prüfprogrammassistent unterstützt sie beim Aufbau der Grundstruktur eines neuen Prüfprogramms. Er wird mit dem Befehl **Prüfprogrammassistent** aus dem Menü **Prüfprogramm** oder durch Anklicken der entsprechenden Schaltfläche in der Werkzeugleiste geöffnet.

Schritt 1 des Prüfschrittassistenten

Auf die Einstiegsseite mit einigen allgemeinen Informationen folgen weitere Seiten, auf denen bestimmte Eigenschaften des neu zu erzeugenden Prüfprogramms eingestellt werden können. Die Schaltfläche "Weiter" bringt Sie zur nächsten Seite, die Schaltfläche "Zurück" zur vorigen, so daß Sie stets Einstellungen ändern können, die Sie auf den vorigen Seiten vorgenommen haben.

Schritt 2 des Prüfprogrammassistenten

Auf dieser Seite können Sie ein Grundmuster für Ihr Prüfprogramm in das Prüfprogramm eingefügt.

Schritt 3 des Prüfprogrammassistenten

Auf dieser Seite können Sie einige Einstellungen vornehmen, die die Qualität des Ausgangsbildes betreffen.

- "Schlechte Bildqualität": Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird eine Filterfunktion in das Prüfprogramm eingefügt. Sie können dann Eigenschaften dieser Filterfunktionen mit den nachfolgenden Optionen beeinflussen:
- "Undefiniert": Die Filterfunktion wird ohne weitere Parametereinstellungen eingebaut.
- "Dunkle Strukturen verstärken": Diese Option stellt die Filterfunktion so ein, daß dunkle Bildstrukturen verbreitert werden, z.B. um Unterbrechungen schwarz gedruckter Zeichen zu beseitigen.
- "Helle Strukturen verstärken": Diese Option stellt die Filterfunktion entsprechend auf die Verbreiterung heller Bildstrukturen ein.
- "Punktförmige Störungen beseitigen": Diese Option stellt einen Medianfilter ein, der Störungen durch isolierte Pixel beseitigt und zugleich die Kantenschärfe optimal erhält.
- "Ungleichmäßige Beleuchtung": Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird eine Funktion zur lokalen Bildnormierung eingefügt, durch die sich unterschiedliche Helligkeiten von Bildbereichen ausgleichen lassen.

Schritt 4 des Prüfprogrammassistenten

Auf dieser Seite können Sie bestimmen, daß Sie nur von einer Bitmap-Datei arbeiten wollen, d.h. ohne Aufnahme eines Bildes durch eine Kamera. In diesem Fall wird die Funktion **Bild aufnehmen** nicht in das Prüfprogramm eingefügt, und die Standardparameter der Funktion **Bild in Speicher übertragen** werden entsprechend eingestellt.

6.4.1.2 Einzelprüfung importieren

Der Befehl **Einzelprüfung importieren** aus dem Menü **Bearbeiten** öffnet zunächst einen Dateiauswahldialog zur Bestimmung des Prüfprogramms, aus dem eine Einzelprüfung importiert werden soll. Nach Auswahl des Prüfprogramms wird das Dialogfeld **Einzelprüfung importieren** angezeigt, in dem Sie die Einzelprüfung des selektierten Prüfprogramms auswählen können, die Sie importieren wollen. Das Dialogfeld enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Anzeigefeld	In diesem Feld werden die in dem Prüfprogramm enthaltenen Einzelprüfungen mit ihren Beschreibungen und Erläuterungen angezeigt. Sie wählen eine Einzelprüfung zum Import aus, indem Sie den zugehörigen Beschreibungstext einmal anklicken und dann OK wählen.
Bezeichnung	In dieser Spalte wird der Beschreibungstext angezeigt, der im Dialogfeld **Einzelprüfungsbeschreibung** eingegeben wurde. Ein Mausklick auf den Spaltentitel sortiert die Einzelprüfungen entsprechend den Beschreibungstexten, ein Mausklick auf einen Beschreibungstext selektiert die Einzelprüfung für den Import.
Beschreibung	In dieser Spalte werden die zusätzlichen Erläuterungen zu den Einzelprüfungen angezeigt, die im Dialogfeld **Einzelprüfungsbeschreibung** eingegeben wurden. Ein Mausklick auf den Spaltentitel sortiert die Einzelprüfungen entsprechend den Erläuterungen.

6.4.2 Editieren auf Einzelprüfungsebene

Eine Einzelprüfung besteht aus Prüfschritten. Editieren auf Einzelprüfungsebene umfaßt daher außer der Einstellung globaler Eigenschaften der Einzelprüfung das Hinzufügen und Entfernen von Prüfschritten. Die Bearbeitung findet hauptsächlich in der **Strukturansicht** statt. Die folgenden Funktionen stehen zur Verfügung:

- **Eigenschaften** aus dem Menü **Bearbeiten** oder dem Kontextmenü einer Einzelprüfung in der **Strukturansicht** oder der **Ablaufansicht** öffnet das Dialogfeld **Eigenschaften Einzelprüfung,** das folgende Registerkarten enthält:
  - **Beschreibung**
  - **Ergebnisauswertung,** worin auch die Einstellungen für bedingte Sprünge enthalten sind.
  - **Fehlerdokumentation.**

Neu ▸ Prüfschritt anhängen aus dem Menü **Bearbeiten** fügt einen Prüfschritt am Ende der aktuellen Einzelprüfung an. Der Prüfschritt wird aus dem Dialogfeld Prüfschritt auswählen selektiert. Der Befehl ist auch im Kontextmenü der Einzelprüfung enthalten.

Neu ▸ Prüfschritt einfügen aus dem Menü **Bearbeiten** fügt einen Prüfschritt unmittelbar vor dem derzeit selektierten Prüfschritt ein. Der Prüfschritt wird aus dem Dialogfeld **Prüfschritt auswählen** selektiert. Der Befehl ist auch im Kontextmenü der Einzelprüfung enthalten.

- **Entfernen** aus dem Menü **Bearbeiten** entfernt den in der **Strukturansicht** selektierten Prüfschritt aus der Einzelprüfung. Ein Prüfschritt kann nicht entfernt werden, wenn seine Ausgangsdaten noch von anderen Prüfschritten benutzt werden. Der Datenfluß durch die Einzelprüfung ist in der **Eingangsdatenansicht** dargestellt. Der Befehl ist auch im Kontextmenü der Einzelprüfung enthalten.

6.4.2.1 Einzelprüfung: Beschreibung

Das Dialogfeld **Eigenschaften Einzelprüfung** wird mit dem Befehl **Eigenschaften** aus dem Menü Bearbeiten oder dem Kontextmenü geöffnet, wenn der Name einer Einzelprüfung in der **Strukturansicht** selektiert ist. Die Seite **Beschreibung** enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Bezeichnung	Dieser Text wird in der **Strukturansicht** hinter dem Icon der Einzelprüfung angezeigt und im Dialogfeld **Einzelprüfung importieren**. Der Text kann auch vor Ort in der **Strukturansicht** editiert werden oder mit dem Befehl **Umbenennen** aus dem Menü **Bearbeiten.**
Kommentar	Angaben zur Verwaltung der von Ihnen erstellten Einzelprüfungen; werden ebenfalls in der Dialogbox **Einzelprüfung importieren** angezeigt, wo sie bei der Identifikation einer zu importierenden Einzelprüfung helfen.
Beschreibung der Einzelprüfung	Hier können Sie eine umfangreiche Beschreibung der Einzelprüfung eingeben. Optional kann diese Beschreibung als HTML formatiert werden, wenn der Internet-Explorer installiert ist und NeuroCheck nicht mit der Option /NOIE gestartet wurde. Eine HTML-Beschreibung kann auch in einem externen HTML-Editor geschrieben und mit Strg+V in dieses Feld eingefügt werden.
Als HTML-Code interpretieren	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird die obige Beschreibung der Einzelprüfung als HTML-Code dargestellt, sonst als reiner Text ohne Formatierung.

6.4.2.2 Einzelprüfung: Ergebnisauswertung

Das Dialogfeld **Eigenschaften Einzelprüfung** wird mit dem Befehl **Eigenschaften** aus dem Menü Bearbeiten oder dem Kontextmenü geöffnet, wenn der Name einer Einzelprüfung in der **Strukturansicht** selektiert ist. Die Seite **Ergebnisauswertung** kann auch direkt mit einem Doppelklick in der **Ablaufansicht** geöffnet werden und enthält folgende Elemente:

Ausführung

Oben auf der Seite können Sie folgende Einstellungen vornehmen

Option	Beschreibung
Deaktivieren	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird die Einzelprüfung im Automatikbetrieb nicht ausgeführt. Das ist beispielsweise dann sinnvoll, wenn die Einzelprüfung nur von Zeit zu Zeit für Kalibrierungszwecke benötigt wird, oder wenn Sie mehrere Versionen einer Prüfung in einem Prüfprogramm verfügbar halten wollen.
Verzögerungszeit	Wenn die Einzelprüfung deaktiviert wurde, wartet NeuroCheck für die hier angegebene Anzahl von Millisekunden anstelle der Ausführung der Einzelprüfung. Diese Option ist zur Vermeidung von Synchronisationsproblemen gedacht.

Prüfungsergebnisse

Eine Einzelprüfung erzeugt immer einen Ergebniswert "i.O." oder "n.i.O." Dieser Ergebniswert kann von NeuroCheck auf verschiedene Weise behandelt werden. Die Ergebnisbehandlung kann für die Werte "O.K." und "n.O.K." separat eingestellt werden, um bedingte Verzweigungen zu ermöglichen. Für jedes der beiden Ergebnisse sind auf dieser Seite folgende Einstellungen möglich:

Option	Beschreibung
Normal auswerten	Das Ergebnis wird für die Ermittlung des Endergebnisses des Prüfprogramms benutzt. Das Endergebnis ergibt sich als UND-Verknüpfung aller dieser Einzelergebnisse.
Ignorieren	Das Ergebnis wird nicht an das Prüfprogramm weitergereicht. Wenn diese Option für den Ergebniswert "n.i.O." gewählt wird, liefert die Einzelprüfung effektiv immer das Ergebnis "i.O.".
Ignorieren, dann Sprung nach	Das Ergebnis wird nicht an das Prüfprogramm weitergereicht. Stattdessen springt das Prüfprogramm zu der Einzelprüfung, die aus dem Listenfeld unter diesem Optionsschalter ausgewählt wurde. Das ist sinnvoll, wenn Sie mehrere verschiedene Prüfmethoden auf ein Teil anwenden wollen, z.B. eine schnelle und einfache Methode und eine langsamere, die in schwierigen Fällen zum Ergebnis führt. Eine andere Anwendung sind typabhängige Prüfungen.

6.4.2.3 Einzelprüfung: Ergebnisdokumentation

Das Dialogfeld **Eigenschaften Einzelprüfung** wird mit dem Befehl **Eigenschaften** aus dem Menü Bearbeiten oder dem Kontextmenü geöffnet, wenn der Name einer Einzelprüfung in der **Strukturansicht** selektiert ist. Auf der Seite **Fehlerdokumentation** kann das Verhalten der Einzelprüfung für den Fall spezifiziert werden, daß ein Prüfschritt das Ergebnis "n.i.O." liegert. Sie enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Grauwertbild abspeichern	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, speichert die Einzelprüfung automatisch ein Grauwertbild mit einer laufenden Nummer. Damit können Sie dann den Fehler später nachvollziehen, um festzustellen, ob es sich um ein tatsächliches Produktionsproblem oder einen Fehlalarm handelte.
Erzeugender Prüfschritt	Aus dieser Liste können Sie den Prüfschritt auswählen, dessen Ergebnisbild gespeichert wird. Meist wird dies eine Instanz der Funktion **Bild in Speicher übertragen** sein, aber jede andere Funktion, die ein Grauwertbild erzeugt, kann hier ausgewählt werden.
Maximale Anzahl Dateien	Dieser Feld setzt den höchsten Dateiindex. Der Name der Bilddatei besteht aus dem Basisdateinamen, der unten eingegeben wird, und einer dreistelligen laufenden Nummer. Sobald der hier eingestellt Index erreicht ist, beginnt NeuroCheck wieder bei Nummer 000 und überschreibt die älteste Datei.
Verzeichnis	Hier wird das Verzeichnis angezeigt, in dem die Dateien abgelegt werden.
Durchsuchen	Öffnet das Dialogfeld **Verzeichnis auswählen,** in dem das Verzeichnis bestimmt werden kann, in dem die Dateien abgelegt werden sollen.
Basisdateiname	Geben Sie hier den Basisnamen der Dateien ein, an den der dreistellige Index angehängt wird. Die Länge ist auf fünf Zeichen limitiert, damit es nicht zu Konflikten mit der Methode gibt, nach der Windows 95 lange Dateinamen erzeugt.
Datums-/Zeiteintrag hinzufügen	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, blendet NeuroCheck Datum und Uhrzeit, an denen das Bild erzeugt wurde, rechts unten in das Bild ein.

Zur Einblendung von Datum und Uhrzeit muß das Bild einer Zwischenumwandlung unterzogen werden. Dabei können sich einzelne Grauwerte minimal verändern.

6.4.2.4 Einzelprüfung: Fehlerdokumentation

Das Dialogfeld **Eigenschaften Einzelprüfung** wird mit dem Befehl **Eigenschaften** aus dem Menü Bearbeiten oder dem Kontextmenü geöffnet, wenn der Name einer Einzelprüfung in der **Strukturansicht** selektiert ist. Auf der Seite **Ergebnisdokumentation** kann die Anzeige des Einzelprüfungsergebnisses konfiguriert werden.

Die Ergebnisanzeige verwendet digitale Ausgänge. Daher ist diese Seite nur verfügbar, wenn eine Digital-I/O-karte im **Gerätemanager** konfiguriert wurde. Aus Sicherheitsgründen wird das Ergebnis "In Ordnung" angezeigt, nicht das Ergebnis "Nicht in Ordnung". Ein fehlendes "In Ordnung"-Signal zeigt dem Empfänger an, daß ein Fehler vorliegt, sei es nun ein schlechtes Prüfergebnis oder ein Übertragungsfehler. Ein fehlendes "Nicht in Ordnung"-Signal würde

stattdessen einen einwandfreien Zustand anzeigen, obwohl immer noch ein Übertragungsfehler vorliegen könnten.

Die Seite enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Digitalen Ausgang setzen	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird der in der Liste darunter ausgewählte Ausgang HIGH gesetzt, wenn die Einzelprüfung das Ergebnis "In Ordnung" liefert.
Ausgang	Wählen Sie aus dieser Liste den Digitalausgang, der gesetzt werden soll.

6.4.2.5 Einzelprüfung: Selbsttest

Das Dialogfeld **Eigenschaften Einzelprüfung** wird mit dem Befehl **Eigenschaften** aus dem Menü Bearbeiten oder dem Kontextmenü geöffnet, wenn der Name einer Einzelprüfung in der **Strukturansicht** selektiert ist. Auf der Seite **Selbsttest** werden die Einstellungen der Einzelprüfung für den Selbsttest konfiguriert, der im Abschnitt "Selbsttest" umfassend erläutert wird.

Die Seite enthält folgende Elemente:

Element	Beschreibung
Referenzbilder Einzelprüfung "in Ordnung"	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, geht NeuroCheck davon aus, daß sich in dem angegebenen Verzeichnis Bilder von einwandfreien Prüfteilen befinden. Während des Selbsttests verwendet NeuroCheck diese Bilder zur Überprüfung des Verhaltens der Einzelprüfung für einwandfreie Prüfteile.
Referenzbilder Einzelprüfung "nicht in Ordnung"	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, geht NeuroCheck davon aus, daß sich in dem angegebenen Verzeichnis Bilder von fehlerhaften Prüfteilen befinden. Während des Selbsttests verwendet NeuroCheck diese Bilder zur Überprüfung des Verhaltens der Einzelprüfung für fehlerhafte Prüfteile.
Durchsuchen	Mit diesen Schaltflächen werden die Verzeichnisse für die einwandfreien und fehlerhaften Prüfbilder ausgewählt.

Mehrere Einzelprüfungen können sich diese Verzeichnisse teilen, beispielsweise wenn sie Abschnitte derselben Kamerabilder prüfen. Beachten Sie aber, daß die Verzeichnisse für gute und schlechte Prüfteile verschieden sein müssen. Andernfalls würde NeuroCheck die Bilder in diesem Verzeichnis sowohl auf "i.O." als auch auf "n.i.O." testen, was einen logischen Fehler zur Folge hätte.

6.4.2.6 Prüfschritt auswählen

Das Dialogfeld **Prüfschritt auswählen** wird mit den Befehlen **Prüfschritt anhängen** oder **Prüfschritt einfügen** aus dem Menü **Bearbeiten** oder dem Kontextmenü einer Einzelprüfung oder eines Prüfschritts in der **Strukturansicht** geöffnet.

Benutzung des Dialogfeldes

Der linke Teil des Dialogfeldes enthält eine Reihe von Schaltflächen für die verschiedenen Gruppen von Prüfschritten, die mit den entsprechenden Symbolen und Bezeichnungen gekennzeichnet sind. Eine Liste der Gruppen finden Sie im Abschnitt "Prüfschrittreferenz". Rechts werden die einzelnen Prüfschritte der selektierten Gruppe dargestellt. Ein Prüfschritt wird angehängt oder eingefügt, indem man ihn mit der linken Maustaste selektiert und dann mit "OK" bestätigt. Alternativ ist auch ein Doppelklick auf den Prüfschrittnamen möglich.

Funktionen, die mit diesem Symbol gekennzeichnet sind, können an der aktuellen Position nicht in die Einzelprüfung eingefügt werden. Die aktuellen Position hängt davon ab, auf welche Weise das Dialogfeld aufgerufen wurde:

- das Ende der Einzelprüfung, wenn das Dialogfeld mit dem Befehl **Prüfschritt anhängen** aufgerufen wurde.
- unmittelbar bevor dem derzeit selektierten Prüfschritt, wenn das Dialogfeld mit dem Befehl **Prüfschritt einfügen** geöffnet wurde.

Eine helle Linie vom Dialogfeld in die Baumstruktur des Prüfprogramms zeigt die aktuelle Position für den nächsten Prüfschritt an.

Das Dialogfeld zeigt in diesem Fall einen Hinweis an, warum die Funktion nicht verfügbar ist.

Die Schaltfläche "Hilfe" öffnet das NeuroCheck-Hilfesystem mit der Hilfeseite für den derzeit selektierten Prüfschritt.

6.4.3 Editieren auf Prüfschrittebene

Die Struktur einer Einzelprüfung hängt von den Parametern aller ihrer Prüfschritte ab. Da die meisten Prüfschrittparameter Charakteristika der einzelnen Algorithmen repräsentieren, die von den Funktionen ausgeführt werden, müssen sie in Dialogfeldern eingestellt werden, die spezifisch für die einzelnen Funktionen sind. Dasselbe gilt für Sollwertvorgaben. Diese Dialogfelder sind daher im Teil "Prüfschrittreferenz" beschrieben, mit Ausnahme des Dialogfeldes **Eingangsdatenkonfiguration,** das für alle Prüfschritt identisch ist. Dieser Abschnitt beschränkt sich daher auf die gemeinsamen Befehle für die Bearbeitung von Prüfschritten.

Mit wenigen Ausnahmen, die unten angegeben sind, findet die Bearbeitung von Prüfschritten in der **Strukturansicht** statt. Es gibt drei Typen von Befehlen für die Arbeit mit Prüfschritten:

- Dialogbefehle, die die Dialogfelder zum Einstellen der Prüfschrittparameter öffnen.
- Editierbefehle, die nützliche Werkzeuge für die Arbeit mit Prüfschritten zur Verfügung stellen.
- Ausführungsbefehle, die Prüfschritte ausführen, so daß die Ergebnisse der einzelnen Verarbeitungsschritte überprüft werden können.

Dialogbefehle

Diese Befehle öffnen Dialogfelder zur Einstellung von Prüfschrittparametern, bilden also die Basis für das Editieren auf Prüfschrittebene. Soweit sinnvoll, sind die Befehle auch im Kontextmenü des Prüfschritte in der **Strukturansicht** enthalten.

Parameter aus dem Menü **Prüfschritt** öffnet den Parameterdialog des Prüfschrittes. Dieses Dialogfeld ist spezifisch für den jeweiligen Prüfschritt. Manche Prüfschritte haben keine Parameterdialoge, da es keine einstellbaren Parameter gibt. Weitere Informationen können Sie dem Abschnitt über den entsprechenden Prüfschritt entnehmen.

Eingangsdaten-Zuordnung aus dem Menü **Prüfschritt** öffnet das Dialogfeld **Eingangsdaten-Zuordnung** für den selektierten Prüfschritt. Da NeuroCheck ein einheitliches Objektmodell für die Verwaltungs des Datenflusses zwischen den Prüfschritten verwendet, ist dieser Dialog für alle Prüfschritte identisch.

Sollwert-Vorgabe aus dem Menü **Prüfschritt** öffnet den Sollwertdialog des Prüfschrittes. Dieses Dialogfeld ist spezifisch für den jeweiligen Prüfschritt. Nur Entscheidungsfunktionen besitzen Sollwertdialoge, daher ist dieses Kommando für viele Prüfschritte nicht verfügbar. Weitere Informationen können Sie dem Abschnitt über den entsprechenden Prüfschritt entnehmen.

- **Datenausgabe** aus dem Menü **Prüfschritt** öffnet den Dialog für die Datenausgabeoptionen des selektierten Prüfschritts. Dieser Dialog ist spezifisch für den jeweiligen Prüfschritt. Nicht alle Prüfschritte sind in der Lage, Ergebnisdaten auszugeben, und noch weniger haben einstellbare Parameter für die Ausgabe, so daß dieser Befehl für viele Prüfschritte nicht verfügbar ist. Weitere Informationen können Sie dem Abschnitt über den entsprechenden Prüfschritt entnehmen.

Editierbefehle

Die folgenden Befehle stellen einige nützliche Werkzeuge für die Arbeit mit Prüfschritten zur Verfügung.

Rückgängig aus dem Menü **Bearbeiten** macht die letzte Änderung eines Prüfschrittparameters rückgängig.

Wiederholen aus dem Menü **Bearbeiten** nimmt die letzte Anwendung des Befehls **Rückgängig** zurück.

- **Parametersatz kopieren** aus dem Menü **Bearbeiten** kopiert den Parametersatz des in der **Strukturansicht** selektierten Prüfschritts in die interne Zwischenablage von NeuroCheck.
- **Parametersatz einfügen** aus dem Menü **Bearbeiten** fügt den in der internen Zwischenablage von NeuroCheck enthaltenen Parametersatz in den Prüfschritt ein, der in der **Strukturansicht** selektiert ist. Dieser Prüfschritt muß vom gleichen Typ sein wie der Prüfschritt, von dem der Parametersatz ursprünglich kopiert wurde. Beispielsweise kann ein Parametersatz der Funktion **Arbeitsbereiche binär erzeugen** nur in eine andere Instanz der Funktion **Arbeitsbereiche binär erzeugen** eingefügt werden (unabhängig davon, welcher Name augenblicklich für die Funktion angezeigt wird).
- **Umbenennen** aus dem Menü **Bearbeiten** ermöglicht Ihnen, den Namen des selektierten Prüfschritts zu ändern. Dies kann auch mittels Vor-Ort-Editierung geschehen. Die Änderung kann mit dem Befehl **Bezeichnung zurücksetzen** aus dem Menü **Prüfschritt** rückgängig gemacht werden.
- **Original-Prüfschrittbezeichnung anzeigen** aus dem Menü **Extras** zeigt die ursprünglichen Namen aller umbenannten Prüfschritte an, so wie sie im Dialogfeld **Prüfschritt auswählen** und der gesamten Dokumentation verwendet werden. Die geänderten Namen bleiben dabei erhalten, und

werden nach erneutem Aufrufen dieses Befehls wieder angezeigt. Der Befehl ist vor allem dann nützlich, wenn man sich in die Struktur eines fremden Prüfprogramms einarbeiten muß, da man mit den vertrauten Bezeichnungen umgehen kann, ohne die geänderten Namen tatsächlich löschen zu müssen.

- **Eigenschaften** aus dem Menü **Prüfschritt** oder dem Kontextmenü eines Prüfschritts öffnet das Dialogfeld **Prüfschritt-Eigenschaften**, das folgende Registerkarten enthält:
  - **Beschreibung**
  - **Fehlerdokumentation.**
- **Info** aus dem Menü **Prüfschritt** zeigt die Hilfeseite für den selektierten Prüfschritt an.

Ausführungsbefehle

Diese Befehle führen Prüfschritte aus, so daß man die Wirkung der Bildverarbeitungsoperation beurteilen kann. Alle Befehle sind auch über das Kontextmenü des Prüfschrittes in der **Strukturansicht** verfügbar.

Ausführen aus dem Menü **Prüfschritt** führt die Einzelprüfung bis zum selektierten Prüfschritt aus.

Nächster aus dem Menü **Prüfschritt** führt die Funktion aus, die unmittelbar auf den selektierten Prüfschritt folgt.

Zurück aus dem Menü **Prüfschritt** führt die Einzelprüfung bis zu dem Prüfschritt aus, der dem selektierten Prüfschritt vorangeht.

Im Falle, dass Sie von mehreren Bitmaps lesend arbeiten, gibt es eine spezielle Zusatzfunktionalität: Hält man beim Klicken auf das Symbol **Ausführen** die Shift-Taste gedrückt, so wird das Ausführen mit demselben Bild durchgeführt, das gerade aktiv ist. Ansonsten wird bei diesem Befehl zum nächsten Bild übergegangen.

6.4.3.1 Eingangsdatenzuordnung

Das Dialogfeld **Eingangsdatenzuordnung** ist für alle Prüfschritte identisch, da NeuroCheck ein einheitliches Objektmodell für die Verwaltung des Datenflusses durch ein Prüfprogramm verwendet. Es wird mit dem Befehl **Eingangsdatenzuordnung**. aus dem Menü **Prüfschritt** oder dem Kontextmenü des Prüfschrittes geöffnet. Eine weitere Möglichkeit ist ein Doppelklick auf den Prüfschritt in der **Eingangsdatenansicht**. Es stellt die Datenobjekte dar, die von den Prüfschritten erzeugt wurden, die dem derzeit selektierten Prüfschritt innerhalb der aktiven Einzelprüfung vorangehen. Normalerweise sind die von NeuroCheck erzeugten Verknüpfungen korrekt, aber es gibt spezielle Fälle, in denen manuelle Eingriffe erforderlich sind. Die verschiedenen Datenobjekte, die NeuroCheck verwendet, beschreibt der Abschnitt "Datenpool". Die **Eingangsdatenansicht** visualisiert den Datenfluß durch die Einzelprüfung mit denselben Symbolen, die auch in diesem Dialogfeld verwendet werden.

Das Dialogfeld enthält folgende Elemente:

Element	Beschreibung
Verfügbare Daten	Dieser Bereich stellt die Datenobjekte dar, die derzeit verfügbar sind, zusammen mit Namen und Index der Funktion, die das Objekt erzeugt hat. Die Liste kann durch Anklicken der Spaltentitel sortiert werden.
Verwenden	Diese Schaltfläche sorgt dafür, daß der aktuelle Prüfschritt das Datenobjekt verwendet, das im Feld "Verfügbare Daten" selektiert ist. Die Schaltfläche kann gesperrt sein, wenn keine sinnvolle Operation möglich ist, z.B. weil das selektierte Datenobjekt bereits zugeordnet ist.
Entfernen	Diese Schaltfläche sorgt dafür, daß der aktuelle Prüfschritt das Datenobjekt, das im Feld "Aktuell zugeordnet" selektiert ist, nicht verwendet. Die Schaltfläche kann gesperrt sein, wenn keine sinnvolle Operation möglich ist, z.B. weil das selektierte Datenobjekt bereits zugeordnet ist.
Aktuell zugeordnet	Dieser Bereich stellt die Datenobjekte dar, die vom aktuellen Prüfschritt derzeit verwendet werden, zusammen mit Namen und Index der Funktionen, die die Datenobjekte erzeugt haben. Die Liste kann durch Anklicken der Spaltentitel sortiert werden.
Benötigte Daten	Dieser Bereich zeigt Anzahl und Typ der Objekte, die vom aktuellen Prüfschritt benötigt werden. Sie können das Dialogfeld nur dann mit "OK" verlassen, wenn Anzahl und Typ der Objekte im Feld "Aktuell zugeordnet" dieser Liste entspricht.

6.4.3.2 Prüfschritt-Beschreibung

Auf der Registerkarte **Prüfschritt-Beschreibung** des Dialogfeldes **Eigenschaften Prüfschritt** kann eine detaillierte Dokumentation des Prüfschrittes hinterlegt werden. Das Dialogfeld wird mit **Eigenschaften** aus dem Menü **Prüfschritt** oder aus dem Kontextmenü des selektierten Prüfschritts heraus geöffnet.

Das Dialogfeld enthält folgende Elemente

Element	Beschreibung
Bezeichnung	Hier haben Sie die Möglichkeit, den Namen des selektierten Prüfschritts zu ändern. Dieser Text wird in der Baumansicht des Prüfprogramms hinter dem Icon des Prüfschritts angezeigt. Der Prüfschrittname kann auch vor Ort in der Baumansicht editiert werden oder mit dem Befehl **Umbenennen** aus dem Kontextmenü des Prüfschritts.
Zurücksetzen	Diese Schaltfläche setzt die benutzerdefinierte Bezeichnung des selektierten Prüfschritts auf den Standardnamen für diesen Prüfschrittyp zurück, wie er im Dialogfeld **Prüfschritt auswählen** und der gesamten Dokumentation erscheint.
Beschreibung des Prüfschritts	Hier können Sie eine umfangreiche Beschreibung des selektierten Prüfschritts eingeben. Optional kann diese Beschreibung als HTML formatiert werden, wenn der Internet-Explorer installiert ist und NeuroCheck nicht mit der Option /NOIE gestartet wurde. Eine HTML-Beschreibung kann auch in einem externen HTML-Editor geschrieben und mit Strg+V in dieses Feld eingefügt werden.

Als HTML-Code interpretieren

Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird die obige Beschreibung des Prüfschritts als HTML-Code dargestellt, sonst als reiner Text ohne Formatierung.

Um kurzzeitig zwischen den Standard-Prüfschritt-Bezeichnungen und den benutzerdefinierten Prüfschritt-Bezeichnungen umzuschalten, verwenden Sie am besten den Schalter **Original-Prüfschrittbezeichnung anzeigen** aus dem Menü **Extras**.

6.4.3.3 Prüfschritt-Fehlerdokumentation

Auf der Registerkarte **Prüfschritt-Fehlerdokumentation** des Dialogfeldes **Eigenschaften Prüfschritt** kann das Verhalten des Prüfschritts im Fehlerfall konfiguriert werden. Das Dialogfeld wird mit **Eigenschaften** aus dem Menü **Prüfschritt** oder aus dem Kontextmenü des selektierten Prüfschritts heraus geöffnet.

Das Dialogfeld enthält folgende Elemente

Element	Beschreibung
Fehlertext	Geben Sie hier den individuellen Text ein, der im Falle eines Fehlers in dem selektierten Prüfschritt im Systemprotokoll angezeigt werden soll. Wenn Sie das Dialogfeld mit "OK" verlassen, ohne daß dieses Feld einen Text enthält, wird ein vorhandener Fehlertext gelöscht.

6.4.4 Editierwerkzeuge

Verschiedene Werkzeuge unterstützen Sie beim Editieren von Prüfprogrammen:

- Der Befehle **Testbetrieb** aus dem Menü **Betriebsarten** führt das Prüfprogramm zyklisch aus. So erhalten Sie die gleichen detaillierten Bildschirmausgaben wie im Manuellbetrieb, haben aber die Hände frei, um Kameraeinstellungen zu ändern, an der Beleuchtung zu arbeiten oder Prüfteile zu wechseln.
- Das Dialogfeld **Bilddaten-Ablage** stellt den derzeitigen Inhalt der Bildablage dar. Das Dialogfeld wird mit dem Befehl **Bilddaten-Ablage** aus dem Menü **Extras** geöffnet.
- Das Dialogfeld **Laufzeitprotokoll** zeigt Ihnen, wieviel Zeit Ihr Prüfprogramm für die Ausführung benötigt. Das ist besonders wichtig für Machbarkeitsuntersuchungen, wenn die geplante Sichtprüfung sich an eine vorgegebene Taktzeit halten muß. Der Dialog wird mit dem Befehl **Zeitprotokoll** aus dem Menü **Extras** geöffnet.
- Beim Bearbeiten eines Prüfprogramms, das bereits in den Produktionsprozeß integriert wurde, ist es nicht immer möglich, den gesamten Prozeß in Betrieb zu halten und mit den entsprechenden Signalen und Prüfteilen zu versorgen. Die Funktionen **Digital-I/O ignorieren** und **Bildaufnahme simulieren** aus dem Menü **Extras** entkoppeln NeuroCheck vorübergehend von diesen Hardwarekomponenten, so daß es nicht zu Synchronisationsproblemen kommt.

6.4.4.1 Bilddaten-Ablage

Dieses Dialogfeld wird mit dem Befehl **Bilddaten-Ablage** aus dem Menü **Extras** geöffnet. Es stellt alle derzeitig in der Ablage gespeicherten Bilder verkleinert dar. Die Speicherung von Bildern in der Ablage geschieht mit dem Prüfschritt **Bilddaten in Bildablage übertragen**. Wenn ein Bild in diesem Dialogfeld selektiert wird, werden seine tatsächlichen Abmessungen am unteren Rand des Dialogfeldes dargestellt.

6.4.4.2 Laufzeitprotokoll

Dieses Dialogfeld wird mit dem Befehl **Zeitprotokoll** aus dem Menü **Extras** geöffnet. Wenn die aktuelle Einzelprüfung ausgeführt wird, während dieses Dialogfeld geöffnet ist, zeigt es die die Laufzeit jedes einzelnen ausgeführten Prüfschrittes und die Gesamtlaufzeit der Prüfung an.

7 Datenobjekte

Im Datenpool sammelt NeuroCheck alle im Verlauf einer Einzelprüfung erzeugten Datenobjekte. Alle Prüfschritte einer Einzelprüfung können auf die von vorherigen Prüfschritten erzeugten Datenobjekte zugreifen. Der Datenfluß zwischen den Prüfschritten wird in der **Eingangsdatenansicht** im Manuellbetrieb visualisiert. Das Dialogfeld **Eingangsdaten-Zuordnung** ermöglicht die Auswahl der Eingangsdaten für den aktiven Prüfschritt aus allen verfügbaren Datenobjekten. Die Datenobjekte können folgenden Datentypen angehören:

Grauwertbilder repräsentieren die von einer Kamera aufgenommene oder aus einer Bilddatei geladene Information. Solange kein Grauwertbild im Datenpool verfügbar ist, können nur Funktionen der Funktionsgruppen Bildakquisition und Tools in die Einzelprüfung eingebaut werden.

Arbeitsbereiche: repräsentieren zu analysierende Bildbereiche und in der Bildszene gefundene Objekte. Solange keine Arbeitsbereiche im Datenpool verfügbar sind, kann aus der Funktionsgruppe Bildanalyse nur die Funktion Arbeitsbereiche definieren in die Einzelprüfung eingebaut werden. Der Arbeitsbereich ist der zentrale Datentyp und die Grundlage der Flexibilität von NeuroCheck.

Histogramme repräsentieren Information über die Grauwertverteilung in einem Bild. Verschiedene Funktionen der Funktionsgruppe Bildanalyse benötigen diese Information.

Maßlisten repräsentieren geometrische Informationen über einzelne Arbeitsbereiche und Beziehungen zwischen diesen. Die Funktionen der Funktionsgruppe Vermessung erzeugen und verwenden Listen mit solchen geometrischen Meßwerten.

Genauere Erklärungen zu den einzelnen Datentypen von NeuroCheck erhalten Sie in den folgenden Abschnitten.

7.1 Grauwertbilder

Grauwertbilder sind der Ausgangspunkt jeder Prüfung in NeuroCheck. In einem solchen Bild sind die Helligkeitsinformationen der aufgenommenen Bildszene zahlenmäßig kodiert. Meist werden 256 verschiedene Helligkeitsstufen (von 0 für Schwarz bis 255 für Weiß) unterschieden. Das ist für eine – abgesehen von den fehlenden Farbinformationen – naturgetreue Wiedergabe hinreichend.

Für die Verarbeitung von kompletten Grauwertbildern sind in NeuroCheck die Funktionen der Funktionsgruppe Bildvorverarbeitung zuständig. Diese Funktionen erzeugen aus einem (oder mehreren) Grauwertbildern ein neues Bild derselben Größe, das sich vom Ursprungsbild z.B. durch einen verbesserten Kontrast, verringerte Störungen etc. unterscheidet. Manche dieser Funktionen verändern auch ein Eingangsbild direkt. Das ist bei der Beschreibung der Funktionen jeweils angegeben.

Im Zusammenhang mit dem Datenpool ist vor allem von Bedeutung, daß Sie als Anwender bestimmen können, welches Graubild ein Prüfschritt als Eingangsbild benutzen soll. Bei der Zusammenstellung der Einzelprüfung aus einzelnen Prüfschritten erzeugt NeuroCheck automatisch eine sequentielle Verknüpfung, benutzt also immer das Ergebnisbild des vorherigen Schrittes als Eingang für den aktuellen Prüfschritt. Der Datenfluß zwischen den Prüfschritten wird in der **Eingangsdatenansicht** im Manuellbetrieb visualisiert. Das Dialogfeld **Eingangsdaten-Zuordnung** ermöglicht die Auswahl der Eingangsdaten für den aktiven Prüfschritt aus allen verfügbaren Datenobjekten. Dadurch können Sie z.B. ein Grauwertbild auf zwei verschiedene Arten filtern, dann die beiden Ergebnisbilder voneinander subtrahieren und mit dem Ergebnisbild der Subtraktion weiterarbeiten – den Möglichkeiten sind hier keine Grenzen gesetzt.

Grauwertbildern werden von fast allen Funktionen in NeuroCheck verwendet, daher führt die folgende Tabelle nur solche Funktionen auf, die ein Datenobjekt vom Typ Grauwertbild erzeugen oder ein vorhandenes Datenobjekt verändern.

Prüfschritt	erzeugt	ändert
Arbeitsbereiche abwickeln (diese Funktion benötigt auch einen Arbeitsbereich als Eingang)	x	
Bild drehen	x	
Bild filtern	x	
Bild in Speicher übertragen	x	
Bild kopieren	x	
Bild mit Look-Up-Tabelle bearbeiten		x
Bild normieren		x
Bildbereiche glätten (diese Funktion benötigt auch Arbeitsbereiche als Eingang)		x
Bilder verknüpfen		x

7.2 Arbeitsbereiche

Definition

Der Arbeitsbereich ist das zentrale Datenobjekt in NeuroCheck. Es beschreibt beliebig geformte Bildregionen, die als "Arbeitsbereiche" bezeichnet werden, weil sie als Begrenzungen für die Arbeit anderer Funktionen dienen können.

Das Arbeitsbereichskonzept von NeuroCheck

NeuroCheck unterscheidet nicht zwischen manuell vom Anwender definierten Arbeitsbereichen und solchen, die automatisch durch Segmentierung von Bildobjekten oder auch synthetisch erzeugt werden. The Flexibilität von NeuroCheck beruht auf dieser grundsätzlichen Gleichsetzung manueller, segmentierter und synthetischer Arbeitsbereiche. Beispiele:

- Merkmale, wie der mittlere Grauwert, und geometrische Eigenschaften, wie Dimensionen und Abstände , können sowohl für manuell definierte Arbeitsbereiche berechnet werden, z.B. für eine Oberflächenkontrolle, als auch für segmentierte Objekte.
- Segmentierte Objekte können unmittelbar als Arbeitsbereiche für weitere Segmentierungsstufen dienen. NeuroCheck kann also eine Suche nach Bildobjekten ebenso gut innerhalb von Bildobjekten durchführen wie in Rechtecken oder entlang von Linien.

Kurz gesagt: Was immer mit einem Typ von Arbeitsbereich möglich ist, ist auch mit den anderen Typen möglich. Natürlich unterscheidet sich das Verhalten der verschiedenen Arbeitsbereichstypen in gewisser Hinsicht. Es ist beispielsweise ohne weiteres möglich, eine Positionskorrektur auf segmentierte Objekte anzuwenden, es ist aber normalerweise nicht sinnvoll, da sie sich bereits an ihren wahren Positionen im Bild befinden.

Typen von Arbeitsbereichen

Wie oben erwähnt, gibt es drei Typen von Arbeitsbereichen:

- Manuelle Arbeitsbereiche werden manuell vom Anwender definiert, um NeuroCheck mitzuteilen, auf welchen Bereichen des Bildes gearbeitet werden soll (daher der Name). Es muß mindestens ein manueller Arbeitsbereich erzeugt werden, um Funktionen aus den Gruppen Bildanalyse und Vermessung verwenden zu können. Abschnitt "Manuelle Arbeitsbereiche" befaßt sich eingehend mit diesem Typ von Arbeitsbereichen.
- Segmentierte Arbeitsbereiche werden von Funktionen erzeugt, die innerhalb von Arbeitsbereichen nach Bildobjekten suchen. Dies ist Gegenstand des Abschnitts "Segmentierung".
- Synthetische Arbeitsbereiche werden automatisch auf der Basis vorhandener Arbeitsbereiche erzeugt, z.B. bei der Berechnung von Ausgleichsgeometrien. Der Abschnitt "Synthetische Arbeitsbereiche" geht näher auf dieses Thema ein.

Die Funktionen, die Arbeitsbereiche erzeugen, sind in der Untergruppe Objekterzeugung zusammengefaßt.

Verwaltung von Arbeitsbereichen

Arbeitsbereiche sind in Listen organisiert. Einige wenige Funktionen in NeuroCheck erzeugen Listen von Arbeitsbereichen, andere Funktionen verändern entweder die Listen selbst (z.B. durch Löschen von Arbeitsbereichen) oder verändern die Eigenschaften der darin enthaltenen Arbeitsbereiche (z.B. durch Eintragen von Meßwerten). Schließlich gibt es auch noch Funktionen, die die Listen lediglich benutzen,

um anhand des Listeninhaltes bestimmte Werte zu berechnen (z.B. die Anzahl enthaltener Arbeitsbereiche oder Abstände zwischen Arbeitsbereichen). Die Arbeitsbereiche in jeder Liste können zusätzlich in Gruppen organisiert sein. Weitere Informationen zu Listen und Gruppen von Arbeitsbereichen finden Sie in den Abschnitten

- "Listen von Arbeitsbereichen"
- "Gruppen von Arbeitsbereichen"

7.2.1 Manuelle Arbeitsbereiche

Das Vorhandensein mindestens eines manuelle Arbeitsbereiches ist Voraussetzung für die Benutzung von Prüfschritten aus den Funktionsgruppen Bildanalyse und Vermessung sowie für einige Funktionen aus der Gruppe Bildvorverarbeitung, die auf Arbeitsbereiche begrenzt sind.. Manuelle Arbeitsbereiche werden mit dem Prüfschritt **Arbeitsbereiche definieren** erzeugt. Es gibt drei Grundtypen manueller Arbeitsbereiche: Rechtecke, Polygonzüge und Kreise.

Rechtecke

Das Rechteck ist der einfachste manuelle Arbeitsbereich, so daß es hierüber nicht viel zu sagen gibt. Innerhalb eines Rechtecks kann NeuroCheck mit den Funktionen **Arbeitsbereiche binär erzeugen** oder **Template Matching** nach Bildobjekten suchen. Rechtecke können von einigen Funktionen auch direkt benutzt werden, z.B. **Barcode identifizieren** oder **Arbeitsbereich abwickeln**.

Polygonzüge

Ein Polygonzug ist eine Folge von einer oder mehreren LInien, optional mit einem Umgebungsvereich. Dieser Bereich kann für das in Abschnitt "Begrenzte Segmentierung" beschriebene Clipping verwendet werden. Polygonzüge können offen oder geschlossen sein. Geschlossene Polygonzüge lassen sich auch füllen und flächig absuchen. Alle diese Einstellungen werden über die Kontrollelemente und das Kontextmenü im Parameterdialog der Funktion **Arbeitsbereiche definieren** vorgenommen.

Kreise

Kreisförmige Arbeitsbereiche werden aus Polygonzügen erzeugt. Wie diese können Sie einen Umgebungsbereich aufweisen, offen oder geschlossen sein und gefüllt werden. Zur Erzeugung eines kreisförmigen Arbeitsbereichs benötigen Sie einen Polygonzug mit mindestens drei Punkten, den Sie im Parameterdialog der Funktion **Arbeitsbereiche definieren** erzeugen. Dann wählen Sie **Kreisannäherung** aus dem Kontextmenü des Bildbereiches in diesem Dialogfeld. Wenn der Polygonzug genau drei Punkt aufweist, entsteht ein exakter Kreis, andernfalls wird der Kreis an die Eckpunkt optimal angenähert. Der Kreis kann jederzeit in den ursprünglichen Polygonzug zurückgewandelt werden, indem die Option **Kreisannäherung** im Kontextmenü abgeschaltet werden.

Kreisförmige Arbeitsbereiche sind gut geeignet, ringförmige Objekte mit der Funktion **Arbeitsbereich abwickeln** in rechteckige Bilder umzuwandeln, denn anders als bei automatisch segmentierten Objekten hängt die Länge eines manuell definierten Kreises nicht von Bildeigenschaften oder Beleuchtung ab, so daß keine Interpolation erforderlich ist, um ein abgewickeltes Bild fester Größe zu erhalten.

Je nach der Definition des erzeugenden Polygonzuges ist ein kreisförmiger Arbeitsbereich offen oder geschlossen. Ein offener Kreisbogen wird immer von seinem Startpunkt zu seinem Endpunkt abgewickelt, während ein geschlossener Kreis so abgewickelt wird, daß das Ergebnisbild am äußersten rechten Punkt des Kreises, also auf 0°, endet.

7.2.2 Segmentierte Arbeitsbereiche

Der Ausdruck "segmentierte Arbeitsbereiche" bezeichnet Arbeitsbereiche, die aus einer Objektsuche im Bild entstehen. Eine Objektsuche beginnt immer in einem Arbeitsbereich. Darum muß als erster Schritt ein manueller Arbeitsbereich definiert werden. Danach sind hierarische Suchvorgänge mit beliebiger Tiefe möglich.

Segmentierungsverfahren

NeuroCheck unterstützt die folgenden Segmentierungsverfahren, die in den nachfolgenden Abschnitten im Detail erläutert werden:

- Binärsegmentierung
- Kantensegmentierung
- Template Matching.

7.2.3 Binäre Segmentierung

Unter Binärsegmentierung versteht man den Vorgang, Objekte vom Hintergrund mittels einer Helligkeitsschwelle zu trennen. Eine solche Schwelle wird mit der Funktion **Binärschwelle erzeugen** berechnet. Die Binärsegmentation selbst wird mit der Funktion **Arbeitsbereiche binär erzeugen** durchgeführt.

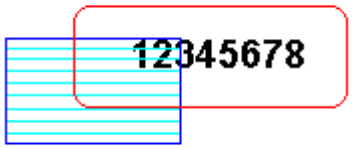
Suchverfahren

Binärsegmentierung arbeitet nach folgendem Prinzip:

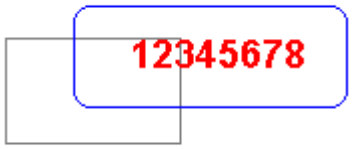
- Ein vorhandener Arbeitsbereich wird entlang von Suchlinien, die in einstellbarem Abstand von links nach rechts durch den Arbeitsbereich verlaufen, abgescannt.
- Sobald der Grauwert entlang einer Suchlinie von einer Seite der Schwelle auf die andere wechselt, weiß die Funktion, daß sie gerade in ein Objekt eingetreten ist – oder es verlassen hat, je nach Richtung des Übergangs.
- Die Funktion folgt dann der Kontur des Objekts vom Übergangspunkt, bis sie wieder dort ankommt. So wird eine geschlossene Objektkontur erzeugt.

Beispiel

Die Abbildungen zeigen ein Beispiel für eine hierarchische Binärsegmentation



Suche im Rechteck



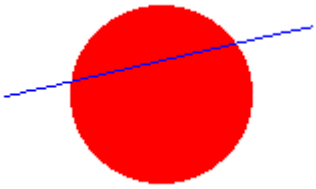
Suche in neuerzeugtem Arbeitsbereich

Die folgenden Abschnitte beschreiben eine Reihe von Erweiterungen und Optionen der Binärsegmentierung.

- Suche auf Linien
- Begrenzte Segmentierung
- Binäre Kantensuche
- Bereichsbinarisierung
- Objekte mit Löchern

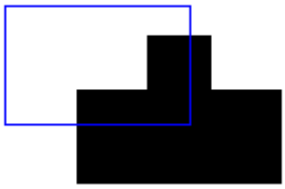
7.2.4 Suche auf Linien

Wenn der für die Suche verwendete Arbeitsbereich ein nicht gefüllter Polygonzug oder Kreis ist, ist es nicht möglich, Suchlinien hindurchzulegen. In diesem Fall wird ausschließlich entlang des Polygonzuges bzw. der Kreislinie nach einem Objektübergang gesucht. Die Suche findet dabei in der Richtung statt, in der die Linie ursprünglich definiert wurde. Trotz dieser Begrenzung auf die Suchlinie kann das gesamte Objekt als neuer Arbeitsbereich erzeugt werden, wie die folgende Abbildung zeigt.



7.2.5 Begrenzte Segmentierung

Bei der Binärsegmentierung werden die Objektkonturen normalerweise vollständig erzeugt, auch wenn nur ein Teil des Objekts innerhalb des Suchbereiches liegt. Die Funktion **Arbeitsbereiche binär erzeugen** kann aber so eingestellt werden, daß alle gefundenen Objekte an den Rändern des Suchbereichs abgeschnitten werden. Dies bezeichnet man als Clipping. Die folgenden Abbildungen zeigen ein Objekt und einen rechteckigen Arbeitsbereich und die mit oder ohne Clipping aus dem Objekt erzeugten Arbeitsbereiche.



Objekt und rechteckiger Arbeitsbereich

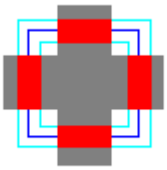
Objekterzeugung ohne Clipping

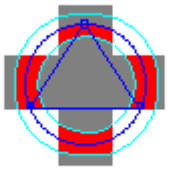
Objekterzeugung mit Clipping

Clipping ist sehr sempfehlenswert, wenn der Arbeitsbereich, der für die Suche verwendet wird, selbst durch Binärsegmentierung erzeugt wurde, da die unregelmäßigen Begrenzungen dieser Objekte die Suche sehr erschweren können.

Clipping bei Suche auf Linien

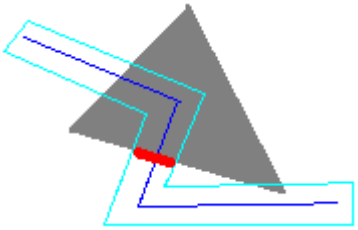
Clipping ist auch auf linienförmigen Arbeitsbereichen, d.h. Polygonzügen und Kreisen möglich. Wenn die Linie keinen Umgebungsbereich hat, vollzieht sich das Clipping genau wie bei Rechtecken: Nur der Teil des Bildobjektes, der von der Linie bedeckt ist, wird als neuer Arbeitsbereich erzeugt. Dieser Arbeitsbereich ist dann nur ein Pixel breit. Wenn die Linie jedoch einen Umgebungsbereich hat, definiert dieser Umgebungsbereich die Grenzen für das Clipping. Die Suche selbst findet ausschließlich entlang der Linie statt, aber die Objekte werden an Rändern des Umgebungsbereichs abgeschnitten, wie die folgenden Abbildungen für einen geschlossenen Polygonzug und einen geschlossenen Kreis zeigen.





7.2.6 Binäre Kantensuche

Die Erzeugung von Kantenobjekten mit der Funktion **Arbeitsbereiche binär erzeugen** steht in direkter Beziehung zum Clipping. Diese Option ist nur möglich für linienförmige Arbeitsbereiche, d.h. nicht gefüllte Polygonzüge und Kreise, mit einem Umgebungsbereich. Die Suche wird in der normalen Weise ausschließlich entlang der Linie durchgeführt. Der erzeugte Arbeitsbereich wird jedoch auf einen Bereich der Objektkontur innerhalb des Umgebungsbereiches begrenzt, der nur einen Bildpunkt tief ist, d.h. auf ein Konturstück, wie es die folgende Abbildung zeigt:



In dieser Abbildung wurde mit der Definition des Polygonzuges unten rechts begonnen, so daß die Unterkante des Dreieckes zuerst gefunden wird.

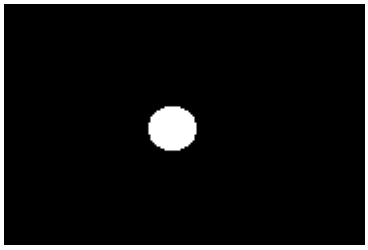
☞ Wie bei der Kantensegmentierung wird der Punkt, an dem die Linie das Objekt zum ersten Mal trifft, subpixelgenau berechnet. Das ist sehr wichtig für Vermessungsanwendungen. Im Abschnitt "Subpixelvermessung" finden Sie weitere Informationen hierzu. Es handelt sich hierbei jedoch um eine vollständige Binärsegmentierung, bei der das gefundene Objekt nachträglich auf das Kantenstück begrenzt wird, im Gegensatz zu einer echten Kantensegmentierung.

7.2.7 Bereichsbinarisierung

Üblicherweise wird bei der Binärsegmentierung ein einziger Schwellwert benutzt, so daß alle Bildpunkte unterhalb des Grauwertes der Schwelle als Schwarz betrachtet werden, alle oberhalb als Weiß. Stattdessen können auch eine Schwelle und ein Bereich verwendet werden. Diese Option setzt alle Pixel mit Grauwerten innerhalb des Bereichs auf (logisch) Weiß, alle außerhalb auf (logisch) Schwarz, so daß ein Segmentierungsschritt eingespart werden kann. Das Auffinden des hellgrauen Kreise im folgenden Bild würde normalerweise zwei Segmentierungsschritte erfordern, bei denen zunächst der große dunkle Kreis gefunden wird, dann der kleinere helle, da der Hintergrund heller ist als der Innenkreis. Mit Bereichsbinarisierung können der dunkle Kreis und der helle Hintergrund gleichzeitig zu logisch Schwarz erklärt werden, während der mittlere Grauwertbereich des Innenkreises als logisch Weiß gilt.

Dunkler Ring auf weißem Hintergrund

Binärsegmentierung mit einfacher Schwelle



Bereichsbinarisierung

7.2.8 Objekte mit Löchern

Bei der Binärsegmentierung wird normalerweise der gesamte Bereich innerhalb der Objektkontur als Teil des Objekts betrachtet, auch wenn Teile dieser Fläche aufgrund der Binärschwelle zum Hintergrund gehören würden. Dies beeinflußt die Berechnung von Objektmerkmalen wie der Fläche oder des mittleren Grauwertes. Es ist daher möglich, das Objekt ohne diese Löcher zu erzeugen. Im linken Bild wurde das Objekt ohne das Loch in der Mitte erzeugt, im rechten Bild als vollständig gefüllter Arbeitsbereich.

Dunkler Ring auf weißem Hintergrund

Binärsegmentierung, gefüllt

Binärsegmentierung ohne Löcher

7.2.9 Template Matching

Unter Template Matching versteht man das Auffinden von Objekten aufgrund ihrer Ähnlichkeiten zu gespeicherten Referenzobjekten, sogenannten Templates. Eine solche Suche wird mit der Funktion **Template Matching** durchgeführt.

Suchverfahren

Template Matching arbeitet nach folgendem Prinzip:

- Die gespeicherten Templates werden über den Suchbereich in einstellbaren Schritten von einem oder mehreren Bildpunkten bewegt.
- Nach jedem Schritt wird ein Maß für die Ähnlichkeit zwischen Template und Bildbereich berechnet.
- In der Nachbarschaft von Positionen mit einem hohen Ähnlichkeitsmaß wird eine feinere Suche in Schritten von einem Pixel vorgenommen.
- Die besten gefundenen Positionen werden zurückgegeben. Man kann eine maximale Anzahl von Positionen und ein mindestens zu erreichendes Ähnlichkeitsmaß vorgeben.

Unterschiede zur Binärsegmentierung

Die Hauptunterschiede zur Binärsegmentierung sind:

- Template Matching erfordert keine geschlossenen Konturen und keine zusammenhängenden Objekte. Daher kann es beispielsweise den Buchstaben "i" als einzelnes Objekt finden, zusammen mit dem Punkt.
- Die Grenzen der Arbeitsbereiche, die mit Template Matching erzeugt werden, decken sich nicht unbedingt mit visuell identifizierbaren Strukturen im Bild. Die erzeugten Arbeitsbereiche haben immer Größe und Form des erzeugenden Templates, d.h. sie sind immer rechteckig. Tatsächlich hat ein Arbeitsbereich, der mit Template Matching gefunden wurde, genau dieselben Eigenschaften wie ein manuell definiertes Reckteck (siehe Abschnitt "Manuelle Arbeitsbereiche")
- Obwohl Template Matching von Natur aus eine zweidimensionale Operation ist, kann die Funktion **Template Matching** auch auf Polygonzüge und Kreise angewendet werden. In diesem Fall sucht sie das umgebende Rechteck des Polygonzuges oder Kreises ab.
- Template Matching ermöglicht kein Clipping. Wenn das Template nicht mindestens einmal in den abzusuchenden Bereich hineinpaßt, kann keine Suche durchgeführt werden.

7.2.10 Kantensegmentierung

Unter Kantensegmentierung versteht man die Detektierung von Objekten anhand des Grauwertprofils entlang einer Suchlinie. Eine solche Suche wird mit der Funktion **Kanten erzeugen** durchgeführt.

Suchverfahren

Die Kantensegmentierung arbeitet nach folgendem Prinzip:

- Die Folge der Grauwerte entlang der Suchlinie wird nach Helligkeitsübergängen einer vordefinierten Steilheit abgesucht
- Wenn ein solcher Übergang gefunden wird, wird senkrecht zu der Suchlinie ein Arbeitsbereich mit einer Tiefe von einem Bildpunkt und einer festen Breite erzeugt.
- Der Punkt, an dem die Linie das Objekt zum ersten Mal trifft, wird subpixelgenau berechnet. Das ist sehr wichtig für Vermessungsanwendungen. Im Abschnitt "Subpixelvermessung" finden Sie weitere Informationen hierzu.

- Kanten können optional in Paaren erzeugt werden, d.h. eine steigende Kante wird als logische Einheit mit der nächsten fallenden Kante betrachtet oder umgekehrt.

Unterschiede zur Binärsegmentierung

Die wichtigsten Unterschiede zur Binärsegmentierung sind:

- Kantensegmentierung erfordert keine festen Helligkeitswerte für Hintergrund und Objekt, da die Steigung des Grauwertübergangs das Kriterium ist.
- Kantensegmentierung arbeitet immer subpixelgenau.
- Kantensegmentierung ist von Natur aus eine eindimensionale Operationen, kann daher nicht auf flächigen Arbeitsbereich durchgeführt werden (dies bezieht sich sowohl auf manuell definierte Rechtecke, als auch auf Arbeitsbereiche, die mit Template Matching erzeugt wurden).

☞ Neben der einsichtigen Methode der Kantensegmentierung entlang von Polygonzügen und Kreise ist auch eine Kantensuche auf Arbeitsbereichen möglich, die mit Binärsegmentierung erzeugt wurden, oder auf gefüllten Polygonzügen und Kreisen. In diesem Falle werden die Kanten entlang der Kontur des Arbeitsbereichs gesucht.

7.2.11 Synthetische Arbeitsbereiche

"Synthetische Arbeitsbereiche" bezeichnet Arbeitsbereiche, die aus vorhandenen Arbeitsbereichen algorithmisch erzeugt wurden. Dies geschieht bei der Erzeugung einer Ausgleichsgeometrie aus einer Objektgruppe mit der Funktion **Ausgleichsgeometrien erzeugen** entstehen. Diese Gruppenobjekte bestehen aus den Schwerpunkten aller Arbeitsbereiche in der Gruppe und ihren Verbindungslinien.

7.2.12 Listen von Arbeitsbereichen

Arbeitsbereiche werden in Form von Listen erzeugt, die ggf. nur einen Eintrag haben (oder nach der Ausführung bestimmter Funktionen, wie **Arbeitsbereiche filtern**, sogar keinen einzigen). Prüfschritte können folgende Aktionen an Arbeitsbereichslisten vornehmen

- Listen erzeugen
- Listen verändern (z.B. durch Löschen von Arbeitsbereichen aus der Liste)
- Eigenschaften der Arbeitsbereiche in der Liste verändern (z.B. durch Eintragen von Meßwerten)
- Listen benutzen (z.B. um die enthaltenen Arbeitsbereiche abzuzählen oder Abstände zwischen den Arbeitsbereichen zu messen)

Die folgende Tabelle zeigt, welche Aktionen von verschiedenen Prüfschritten an Arbeitsbereichslisten vorgenommen werden:

Funktion	erzeugt	benutzt	verändert Eigenschaften	verändert Liste
Arbeitsbereich abwickeln		x		
Arbeitsbereiche Anzahl überprüfen		x		

Arbeitsbereiche binär erzeugen	x	x		
Arbeitsbereiche definieren	x			
Arbeitsbereiche filtern		x		x
Arbeitsbereiche klassifizieren		x	x	
Arbeitsbereiche kombinieren		x		x
Arbeitsbereiche kopieren	x	x		
Arbeitsbereiche Position bestimmen		x	x	
Arbeitsbereiche positionieren		x	x	
Arbeitsbereiche rastern		x	x	
Arbeitsbereiche sortieren		x		x
Bildbereiche glätten		x		
Binärschwelle erzeugen		x	x	
Druckqualitätskontrolle		x		
Kanten erzeugen	x	x		
Klassen auswerten (bei Benutzung als Filterfunktion zur Beseitigung ungültiger Arbeitsbereiche)		x		x
Maße erzeugen		x		
Merkmale erzeugen		x	x	
Template Matching	x	x		

7.2.13 Gruppen von Arbeitsbereichen

Das Gruppenkonzept

NeuroCheck kann Arbeitsbereiche in Gruppen organisieren. Standardmäßig bilden alle Arbeitsbereiche eine Gruppe, die Gruppe 0, Wenn aber bei der manuellen Definition von Arbeitsbereichen in der Funktion **Arbeitsbereiche definieren** das Kontrollkästchen "Gruppenweise" markiert wird, kann die Gruppennummer jedes manuell definierten Arbeitsbereiches individuell eingestelt werden. Die Gruppenzugehörigkeit aller im weiteren Verlauf der Einzelprüfung erzeugten Arbeitsbereiche richtet sich dabei nach der Gruppennummer des manuell definierten Arbeitsbereiches, in dem die Erzeugungskette des betreffenden Arbeitsbereichs begann. Alle Arbeitsbereiche, die im Laufe der Zeit von diesem manuell definierten Bereich aus erzeugt werden, bilden also in dem jeweiligen Erzeugungsschritt eine zusammenhängende Gruppe.

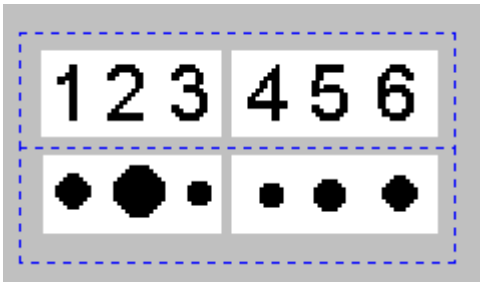
Manuell definierte Arbeitsbereiche können, obwohl räumlich getrennt, dieselbe Gruppennummer aufweisen. Dadurch können die dort gefundenen Objekte später gleich behandelt werden.

Viele Funktionen aus den Bereichen Bildanalyse und Vermessung ermöglichen die Einstellung von Parametern in einem globalen und einem Gruppenmodus. Der Gruppenmodus ist nur dann anwählbar,

wenn die Arbeitsbereiche in der Eingangsliste der Funktion mit aktivierter Gruppierungseigenschaft erzeugt wurden. In diesem Falle können dann individuelle Funktionsparameter für jede Gruppe eingestellt werden. Im globalen Modus werden alle Gruppen identisch behandelt.

Beispiel

Die Verwendung von Gruppen in NeuroCheck wird hier an einem einfachen Beispiel erläutert. Zunächst wird eine Bitmap mit der Funktion **Bild in Speicher übertragen** geladen. Dann werden manuell zwei Arbeitsbereiche gesetzt, damit die weiteren Funktionen der Bildanalyse zur Verfügung stehen:



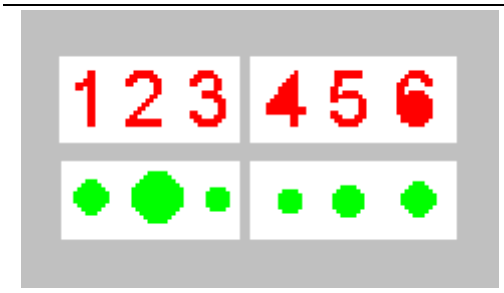
In Funktion **Arbeitsbereiche definieren** muß das Kontrollkästchen "Gruppenweise" aktiviert werden.

Objektsuche, erste Stufe

Nach Ermittlung einer Schwelle mit den Standardeinstellungen der Funktion **Binärschwelle erzeugen** kann eine erste Objektsuche durchgeführt werden. Dazu wird die Funktion **Arbeitsbereiche binär erzeugen** benutzt. Wiederum können die Standardparameter verwendet werden, nur die Objektfarbe muß auf „Weiß“ eingestellt werden. Die Funktion findet dann in jedem der beiden Arbeitsbereiche die beiden weißen Felder als Objekte. Diese beiden Objekte bilden dann, da sie auf demselben Arbeitsbereich erzeugt wurden, eine Gruppe von Arbeitsbereichen. Damit existieren nun zwei Gruppen mit je zwei Arbeitsbereichen. NeuroCheck kennzeichnet die Gruppen durch unterschiedliche Farbgebung:

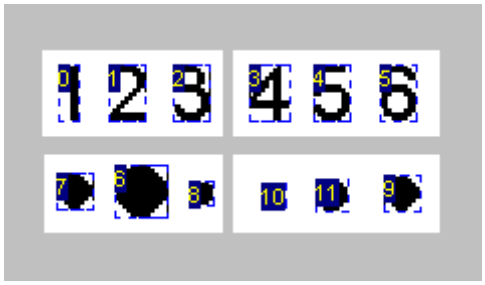
Objektsuche zweite Stufe

Nun kann in den so erzeugten Arbeitsbereichen nach weiteren Objekten gesucht werden. Dazu wird einfach noch einmal die Funktion **Arbeitsbereiche binär erzeugen** ausgeführt, wobei alle Parameter auf ihren Standardvorgaben belassen werden können. NeuroCheck findet in jedem der vier Arbeitsbereiche eine Reihe von Objekten. Die Objekte einer Zeile bilden dabei jeweils eine Gruppe, da ihre Erzeugung in demselben manuell definierten Arbeitsbereich begann.



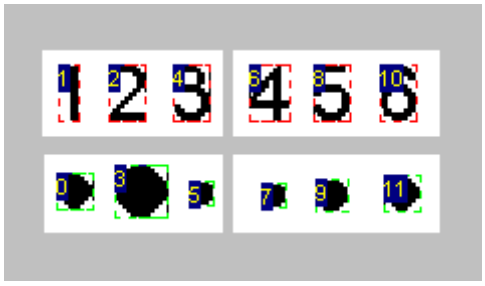
Merkmale

Um die Möglichkeiten demonstrieren zu können, die dieses Gruppenkonzept bietet, werden zunächst Meßdaten erzeugt. In der Funktion **Merkmale erzeugen** werden die Meßwerte "Ursprung X" und "Fläche" ausgewählt. Nach der Berechnung der Meßwerte zeigt NeuroCheck zunächst die Arbeitsbereiche mit einer Numerierung in der Reihenfolge an, in der die Arbeitsbereiche ursprünglich gefunden wurden (NeuroCheck durchsucht rechteckige Bereiche von oben nach unten und links nach rechts):



Sortierung, gesamt

Als nächstes wird die Funktion **Arbeitsbereiche sortieren** ausgeführt. Dabei werden zunächst im Parameterdialog der Funktion die Sortierparameter nicht gruppenweise eingestellt, sondern global. Wenn als Meßwert für die Sortierung "Ursprung X" ausgewählt wird, ergibt sich bei aufsteigender Sortierung der Elemente 0 bis 11 folgendes Ergebnis:

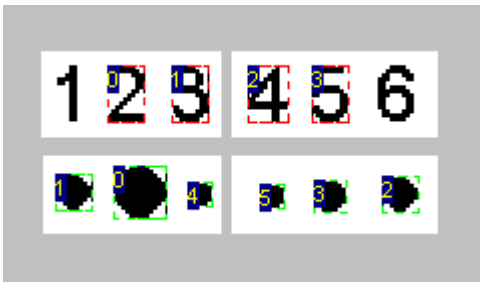


Man erkennt, daß aus den Arbeitsbereichen beider Gruppen eine zusammenhängende Liste gebildet wird, die auf den ersten Blick gar nicht sortiert erscheint, aber tatsächlich stimmt die Numerierung gerade mit den X-Koordinaten der umschreibenden Rechtecke überein.

Sortierung, gruppenweise

Stellt man jedoch in der Funktion **Arbeitsbereiche sortieren** die Sortierparameter gruppenweise ein, hat man die Möglichkeit, beide Gruppen auf ganz verschiedene Art sortieren zu lassen.

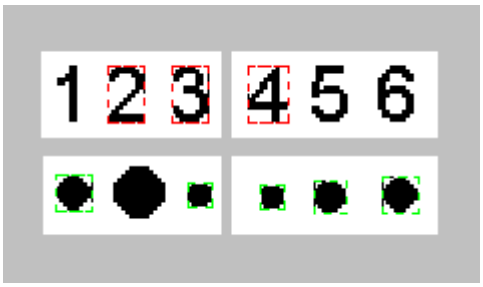
Man kann z.B. die obere Gruppe wieder aufsteigend nach "Ursprung X" sortieren lassen, aber diesmal nur von Element 1 bis Element 4, die zweite Gruppe dagegen absteigend nach Fläche. Dann ergibt sich folgende Sortierung:



Die obere Gruppe enthält nun nur noch die Elemente, die in der nach X-Koordinaten sortierten Gesamtliste die Nummern 1 bis 4 trugen, während in der zweiten Gruppe das größte Objekt gemäß der absteigenden Sortierung die Nummer 0 erhalten hat, das kleinste die Nummer 5.

Arbeitsbereiche filtern

Auch für die Funktion **Arbeitsbereiche filtern** können die Parameter gruppenweise eingestellt werden. Die einzelnen Gruppen können dann nach verschiedenen Meßwerten und/oder mit verschiedenen zulässigen Minimal- und Maximalwerten gefiltert werden. Man kann z.B. einstellen, daß in der oberen Gruppe nur Objekte mit einer X-Koordinate zwischen 0 und 150 zulässig sein sollen, dann bleiben von der (gruppenweise) sortierten Liste nur noch drei Objekte übrig. Für die untere Gruppe kann man einstellen, daß nur Objekte mit einer Fläche zwischen 0 und 500 erlaubt sind. Dann entfällt dort gerade das größte Objekt:



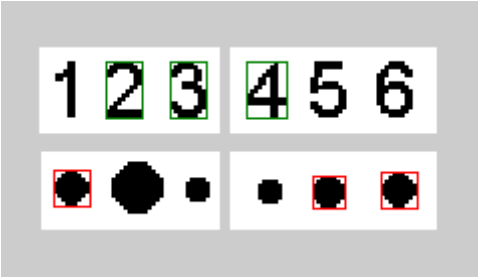
Anzahl überprüfen

Die Funktion **Arbeitsbereiche Anzahl überprüfen** kann ebenfalls Gruppen unterscheiden. Wenn die zulässigen Grenzen hier nicht gruppenweise eingestellt werden, überprüft sie einfach, ob die Anzahl sämtlicher Objekte in der aktuellen Liste korrekt ist. Bei gruppenweiser Einstellung wird der Umfang der einzelnen Gruppen separat geprüft, und das Ergebnis ist nur dann "i.O.", wenn die Anzahl in jeder Gruppe korrekt ist.

Die Liste, die nach Sortierung und Filterung in diesem Beispiel noch übrig ist, enthält acht Objekte, drei oben, fünf unten. Angenommen, für die untere Gruppe sei eine Anzahl von vier oder fünf Objekten vorgeschrieben, während die obere zwei oder drei enthalten dürfe, dann könnte man das prüfen, indem man eine globale Objektanzahl zwischen sechs und acht zuläßt. Wenn aber die Filterparameter folgendermaßen eingestellt werden:

- obere Gruppe: Objekte mit X-Koordinaten zwischen 0 und 150 (wie gehabt)
- untere Gruppe: Objekte mit Flächen zwischen 150 und 500

bleiben unten nur drei Objekte übrig, was von der globalen Überprüfung nicht entdeckt wird, da sich insgesamt immer noch sechs Objekte ergeben. Eine gruppenweise Einstellung der zulässigen Objektzahl findet den Fehler. Die Objekte der oberen Gruppe werden von NeuroCheck grün eingerahmt, da diese Gruppe die vorgeschriebene Anzahl eingehalten hat, die der unteren Gruppe werden rot markiert:



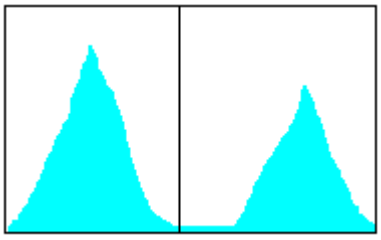
Die Zuordnung von gruppenweise eingestellten Parametersätzen richtet sich nach den Gruppennummern, die in **Arbeitsbereiche definieren** vergeben wurden. Wenn dort die Gruppennummern manuell geändert werden, kann es später zu Unstimmigkeiten kommen!

7.3 Histogramme

Unter einem Histogramm versteht man die Darstellung der gesamten Grauwertverteilung eines Bildbereiches, d.h. ein Diagramm, in dem für jeden möglichen Grauwert die relative Häufigkeit aufgetragen ist, mit der er im Bild vorkommt. Ein Histogramm kann z.B. für die Feststellung der mittleren Helligkeit eines Bildes benutzt werden oder zur Berechnung von Binärschwellen. Die Funktion **Binärschwelle erzeugen** verwendet eine Histogrammanalyse, um eine optimale Binärschwelle zur Trennung von Objekten und Hintergrund zu bestimmen. Dieses Histogramm mit der Binärschwelle steht dann nachfolgenden Funktionen im Datenpool zur Verfügung, so daß auch mehrere Funktionen mit derselben Binärschwelle arbeiten können.

Prinzip der Schwellenberechnung

Das Prinzip der Berechnung einer Binärschwelle auf der Basis eines Histogramms zeigt die folgende Grafik. Sie enthält ein sog. bimodales Histogramm, d.h. ein Histogramm mit zwei ausgeprägten Maxima. Bei einem Bild mit einem solchen Histogramm kann sehr leicht eine Binärschwelle berechnet werden, mit der sich Hintergrund- und Objektbereiche voneinander trennen lassen. Die Binärschwelle wird dazu in den Schwerpunkt der beiden Maxima gelegt. Alle Bildpunkte mit Grauwerten oberhalb der eingezeichneten Schwelle werden dann weiß dargestellt, alle darunterliegenden schwarz.



- Die Funktion **Binärschwelle erzeugen** verwendet ausschließlich Punkte innerhalb von Arbeitsbereichen oder Umgebungen von Polygonzügen zur Bestimmung der Schwelle. Wenn der Arbeitsbereich nur aus einer einzigen Linie besteht, kann die Anzahl der Bildpunkte so klein sein, daß schon bei leicht schwankenden Beleuchtungsbedingungen keine stabile Segmentierung mehr möglich ist. In solchen Fällen kann es hilfreich sein, einen großen Arbeitsbereich zur Schwellenbestimmung zu definieren, dann mehrere kleine für eine schnelle Durchführung der Objektsuche.

Besonderheiten

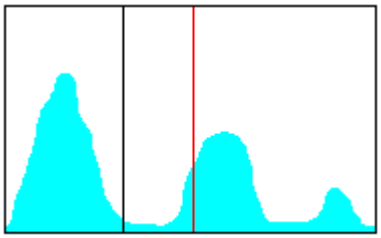
Bei der Berechnung von Binärschwellen aus Histogrammen sind einige Sonderfälle zu beachten, die in folgenden Abschnitten beschrieben werden:

- Störunterdrückung in Histogrammen
- Histogrammausgleich
- Bereichsschwellen

7.3.1 Störunterdrückung in Histogrammen

Neben Hintergrund und Objekten kann ein Bild auch noch Störungen enthalten, die die Berechnung einer Binärschwelle zur Trennung von Objekten und Hintergrund erschweren. Die Grafik zeigt ein Histogramm

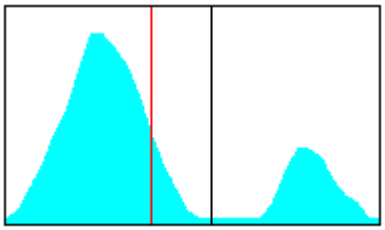
mit drei Maxima, wobei das Maximum ganz rechts sehr helle Störungen repräsentiert, die aber, wie man an der geringen Höhe des Maximums sehen kann, nur aus wenigen Punkten bestehen, also nur eine geringe Fläche im Bild einnehmen. Dennoch würde hier die Lage der berechneten Binärschwelle verfälscht, d.h. statt der linken Schwelle, die Hintergrund und Objekte eindeutig trennt, würde die rechte Schwelle berechnet. Diese Schwelle liegt bei einem zu hohen Grauwert, wodurch Teile der Objekte dem Hintergrund zugeordnet würden. Die Funktion **Binärschwelle erzeugen** ist mittels des Parameters "Störunterdrückung" in der Lage, solche Randstörungen aus der Berechnung der Schwelle auszublenden.



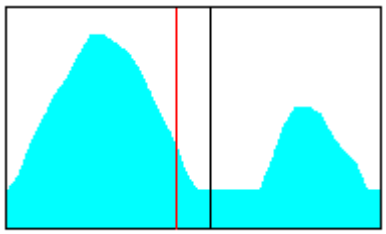
Die hellen Störungen werden bei beiden Schwellen natürlich als zusätzliche Objekte, sog. Artefakte erkannt. Da sie aber flächenmäßig klein sind, können sie schon bei der Binärsegmentierung ausgefiltert werden oder danach.

7.3.2 Histogrammausgleich

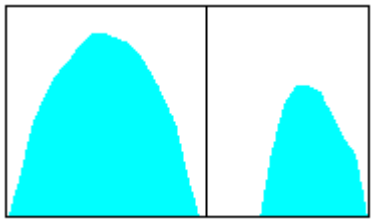
Es kann vorkommen, daß ein Bild zwar ein bimodales Histogramm aufweist, aus dem sich prinzipiell gut eine Binärschwelle zur Trennung von Hintergrund und Objekten berechnen läßt, das Histogramm aber zu ungleichgewichtig ist. Die Grafik zeigt ein solches Histogramm, bei dem das Übergewicht der dunklen Bereiche links im Histogramm dazu führt, daß die linke Schwelle berechnet wird anstelle der rechten, die Hintergrund und Objekte eindeutig trennt.



Zur Beseitigung solcher Probleme verfügt die Funktion **Binärschwelle erzeugen** über den Parameter "Histogrammausgleich", der die Histogrammwerte nichtlinear skaliert, um ein derartiges Übergewicht zu verringern. Der Histogrammausgleich kann in zwei verschiedenen Stärken erfolgen:



Bei der Einstellung "Mittel" wird die Quadratwurzel jedes Histogrammwertes benutzt. Man erkennt bereits eine deutliche Verringerung des Ungleichgewichts, die aber vielleicht noch nicht in allen Fällen ausreicht, die Berechnung einer korrekten Binärschwelle zu gewährleisten..



Bei der Einstellung "Stark" erfolgt der Ausgleich durch Logarithmierung der Histogrammwerte. Dadurch wird das Ungleichgewicht noch weiter vermindert.

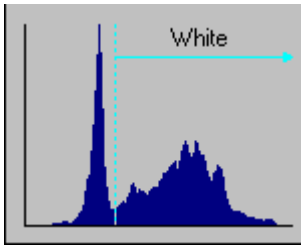
7.3.3 Bereichsschwellen

Die Funktion **Binärschwelle erzeugen** kann auch Bereichsschwellen erzeugen, wodurch Grauwerte zwischen zwei Schwellen als (logisch) Weiß definiert werden, Grauwerte außerhalb dieses Bereichs als (logisch) Schwarz. Die Verwendung dieser Methode wird im Abschnitt "Binärsegmentierung" besprochen. Die folgenden Abbildungen zeigen die Wirkung von Bereichsschwellen. Das folgende Bild soll binarisiert werden:

Beachten Sie die hellen Flecken bei den Zahlen 15 und 50 und die Helligkeit der Zeiger.

Normale Schwellwertbildung

Bei normaler Schwellwertbildung wird jeder Bildpunkt mit einem Grauwert oberhalb der Schwelle als Weiß betrachtet. Bei einem Schwellwert von 90 sieht das folgendermaßen aus:

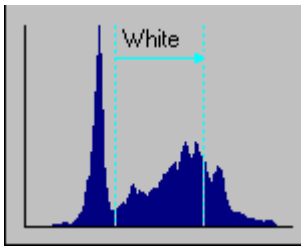


Histogramm mit unterer Schwelle. Alle Grauwerte oberhalb der Schwelle gelten als weiß.

Binarisiertes Bild

Bereichsbinarisierung 50%

Eine Bereichseinstellung von 50% bedeutet, daß jeder Bildpunkt mit einem Grauwert oberhalb der Schwelle und unterhalb eines Wertes auf halbem Wege zwischen der Schwelle und dem höchsten Grauwert, 255, als Weiß betrachtet wird. Alle Werte außerhalb dieses Bereiches gelten als Schwarz:

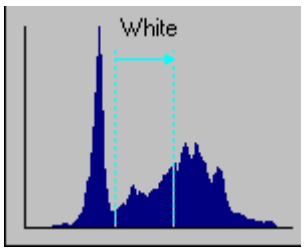


Histogramm mit oberer Schwelle auf halbem Weg zwischen unterer Schwelle und Maximalwert

Binarisiertes Bild. Beachten Sie, daß die hellsten Punkte auf Schwarz gesetzt wurden.

Bereichsbinarisierung 30%

Eine Bereichseinstellung von 30% bedeutet, daß jeder Bildpunkt mit einem Grauwert oberhalb der Schwelle und unterhalb eines Wertes der den Bereich zwischen der Schwelle und dem höchsten Grauwert drittelt, als Weiß betrachtet wird. Alle Werte außerhalb dieses Bereiches gelten als Schwarz:



Histogramm mit oberer Schwelle b ei 30 % zwischen unterer Schwelle und Maximalwert

Binarisiertes Bild; beachtgen Sie, wie große helle Bereiche jetzt schwarz werden.

Bereichsschwellen sind sehr nützlich, wenn die interessanten Objekte in einer Bildszene nur einen begrenzten Grauwertbereich umfassen.

7.4 Maßlisten

Maßlisten werden von der Funktion **Maße erzeugen** kreiert. Sie enthalten geometrische Maße, die sich nicht als Eigenschaften einzelner Objekte (d.h. Arbeitsbereiche) speichern lassen. Der Abstand zwischen zwei Objekten ist ein Beispiel für ein solches Maß. Maßlisten werden von folgenden Funktionen benutzt:

Funktion	erzeugt	benutzt	verändert
Maße erzeugen	x		
Maße verknüpfen	x	x	
Toleranzen überprüfen		x	
Maßlisten kombinieren		x	x
Maße kalibrieren		x	x

8 Klassifikation

Unter einer "Klassifikation" versteht man die Einordnung eines Eingangssignals in eine von mehreren vorgegebenen Klassen. Beispiele hierfür sind:

Anwendung	Eingangssignal	Klassenbeschreibung
Unterscheidung von Gegenständen (z.B. Schrauben)	• Bild des Gegenstandes • Maße des Gegenstandes	• Bezeichnung des Gegenstandes
Unterscheidung von Oberflächen-fehlern	• Bild der Fehlstelle • Maße der Fehlstelle • Helligkeitseigenschaften der Fehlstelle • ...	• Bezeichnung der Fehlerart (Kratzer, Lunker...) • Einstufung des Fehlers als noch zulässig oder unzulässig
Schrifterkennung	• Bild des Zeichens • Fourierkoeffizienten des Zeichens • Formmerkmale des Zeichens (wie Strecken, Krümmungen...) • ...	• Buchstabenbezeichnung • Nummer des Zeichens in einem vorgegebenen Zeichensatz
Geräuschprüfung eines Elektromotors	• Zeitverlauf des Schallsignals • Spektraleigenschaften des Schallsignals • ...	• Einstufung des Motors als einwandfrei oder fehlerhaft

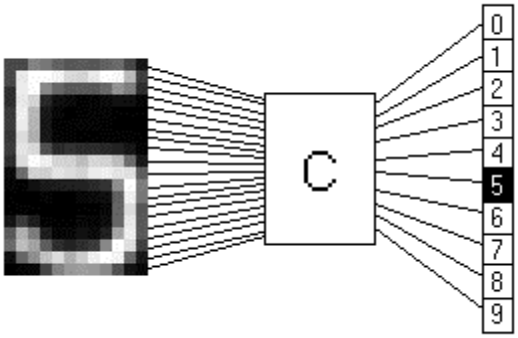
Man sieht, daß es schon im technischen Bereich sehr unterschiedliche Arten von Klassifikationsanwendungen gibt. Ihnen allen ist aber gemeinsam, daß eine Verringerung der Datenmenge stattfindet. Die Beschreibung ist normalerweise recht umfangreich (das Bild eines Zeichens sollte, um gut erkennbar zu sein, wenigstens 200 Bildpunkte aufweisen, besser noch mehr als 400; die Spektraleigenschaften akustischer Signale werden gewöhnlich mit wenigstens 256 Spektrallinien beschrieben). Jede einzelne Beschreibungskomponente bezeichnet man als Merkmal. Jede Kombination von Merkmalswerten beschreibt ein bestimmtes Objekt. Die Anzahl der Klassen ist dagegen deutlich geringer. Man kann also sagen:

Klassifikation ist die Zuordnung einer Bezeichnung (Klasse) aus einer kleinen Auswahl möglicher Klassen zu einem Objekt, das durch eine erheblich größere Menge von Merkmalswerten beschrieben wird.

Für die konkrete Durchführung dieses Vorgangs gibt es sehr viele verschiedene Methoden, die im Abschnitt "Klassifikatortypen" kurz vorgestellt werden.

8.1 Klassifikatortypen

Wie in der Einleitung zum Kapitel "Klassifikation" beschrieben, ist es die Aufgabe eines Klassifikators ein Objekt, das durch eine umfangreiche Sammlung von Merkmalswerten gekennzeichnet ist, in eine von vergleichsweise wenigen Klassen einzuordnen. Das Beispiel zeigt die Zuordnung einer Ziffernbezeichnung zu einem Bild mit 216 Punkten. Der Klassifikator muß also einer Objektbeschreibung, die 216 Byte umfaßt (wenn jeder Bildpunkt, wie in einem Grauwertbild üblich, durch ein Byte dargestellt wird), eine von zehn Klassen zuordnen, d.h. eine Information, die in lediglich zwei Byte dargestellt werden kann.



Im folgenden werden einige Grundtypen von Klassifkatoren kurz beschrieben.

Schwellwertklassifikatoren

In einfachen Anwendungsfällen genügt es, festzustellen, ob alle Merkmalswerte innerhalb bestimmter vorgeschriebener Grenzen liegen. Ein Beispiel für eine derartige Anwendung ist die Überprüfung der Homogenität einer dunklen Oberfläche. Mögliche Kriterien bei dieser Anwendung sind eine höchstzulässige Größe heller Objekte, eine vorgeschriebene Maximalhelligkeit der gesamten Fläche oder eine maximale Standardabweichung der Helligkeit, verbunden mit einer höchsten zulässigen mittleren Helligkeit. Ein anderes Beispiel ist die Maßhaltigkeit eines komplexen Objektes, bei dem sich eine Reihe von Maßen innerhalb bestimmter Toleranzen bewegen müssen. Derartige Anwendungen lassen sich in NeuroCheck mit den Funktionen **Arbeitsbereiche filtern** (für einfache geometrische und Helligkeitsmaße der Funktion **Merkmale erzeugen**) und **Toleranzen überprüfen** (für komplexe geometrische und abgeleitete Maße der Funktionen **Maße erzeugen** und **Maße verknüpfen**) lösen. Das Problem dieser Methoden liegt darin, daß komplizierte gegenseitige Abhängigkeiten zwischen den verschiedenen Merkmalen nicht berücksichtigt werden können.

Abstandsklassifikatoren

Abstandsklassifikatoren speichern eine Reihe von typischen Mustern, sog. Prototypen, für jede Klasse und berechnen für jedes zu klassifizierende Objekt den Abstand von allen diesen Prototypen, meistens als Summe der quadratischen Abweichungen aller Merkmalswerte. Solche Klassifikatoren sind sehr einfach zu erzeugen und können auch später um zusätzliche Prototypen erweitert werden, aber sie benötigen bei komplexeren Anwendungen sehr viel Speicherplatz für die erforderliche Anzahl an Prototypen und erhebliche Rechenzeit für die Berechnung der Abstände jedes Musters zu allen Prototypen.

Neuronale Netze

Neuronale Netze stellen den Versuch dar, sich bestimmte Prinzipien der Verarbeitung von Informationen im Gehirn für zunutze zu machen. Die Neuronen des Gehirns stellen sehr einfache Verarbeitungseinheiten dar, die ihre Leistungsfähigkeit aus ihrer großen Zahl und der noch weitaus größeren Zahl von Verbindungen zwischen ihnen beziehen. Analog hierzu wird ein künstliches neuronales Netz aus einer großen Menge von Einheiten aufgebaut, die nur eine sehr einfache Funktion erfüllen, und über eine Vielzahl gewichteter Verbindungen miteinander verknüpft sind. Damit lassen sich praktisch beliebige Beziehungen zwischen Eingangssignalen und Ausgangssignalen herstellen. Die konkret realisierte Beziehung hängt davon ab, wie die Gewichtungen der internen Verbindungen zwischen den Verarbeitungseinheiten eingestellt werden. Ein großer Vorteil der neuronalen Netze liegt nun darin, daß es nicht erforderlich ist, diese Einstellungen im einzelnen zu kennen. Sie können vielmehr durch Trainingsverfahren automatisch aus einer Sammlung von Trainingsmustern abgeleitet werden. Mehr hierüber im folgenden Abschnitt "Aufbau und Training neuronaler Netze".

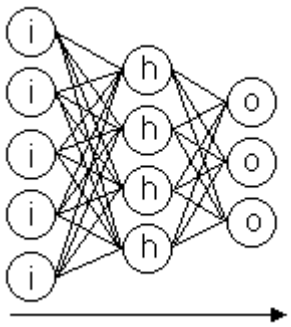
8.2 Aufbau und Training neuronaler Netze

Dieser Abschnitt gibt einen kurzen Überblick über den Typ neuronaler Netze, der von NeuroCheck verwendet wird. Er ist nicht als umfassende Einführung oder gar mathematische Erläuterung gedacht. Tiefergehende Informationen finden Sie z.B. in den im Literaturverzeichnis angegebenen Werken.

Multilayer-Perzeptron-Netze

In NeuroCheck werden neuronale Netze des sehr verbreiteten und leistungsfähigen Multilayer-Perzeptron-Typs verwendet. Sie bestehen aus drei Schichten von Verarbeitungseinheiten. Die erste dient nur dazu, die Eingangssignale aufzunehmen und an die zweite Schicht weiterzuleiten. Diese wird auch als "verdeckte Schicht" bezeichnet, da sie von außen für den Anwender nicht direkt sichtbar ist. Ihr obliegt die eigentliche Verarbeitung der Signale. Das Ergebnis dieser Verarbeitung ist eine interne Darstellung des Musters, die dann von der letzten Schicht in ein Ausgangssignal übersetzt wird, an dem sich die Klasse des Eingangsmusters direkt ablesen läßt. Mit neuronalen Netzen dieses Typs lassen sich praktisch beliebig komplexe Beziehungen zwischen den Merkmalswerten einerseits und den Klassenbezeichnungen andererseits herstellen. Die konkret realisierte Beziehung hängt von der Einstellung der Verbindungsgewichte ab und kann durch spezielle Trainingsverfahren aus einem Satz von Trainingsmustern hergeleitet werden.

Die Abbildung zeigt ein einfaches Netz mit fünf Eingängen (bezeichnet mit ‘i’ für „input“), vier verdeckten Einheiten (‘h’ für „hidden“) und drei Ausgängen (‘o’ für „output“). Typische Netze zur Klassifikation von Ziffern haben zwischen 100 und 300 Eingängen, zehn bis über 50 verdeckte Einheiten und zehn Ausgänge.

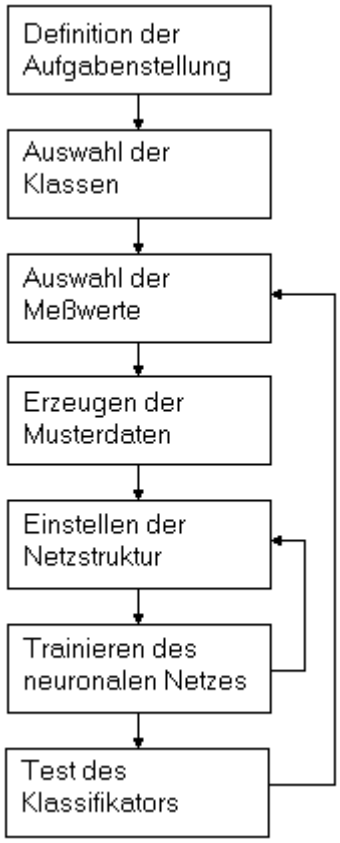


Training neuronaler Netze

Trainingsmuster bestehen jeweils aus einem Eingangssignal, d.h .einer Sammlung von Merkmalswerten, und der Angabe der Klasse, zu der das Objekt gehört, das durch diese Merkmalswerte beschrieben wird. Diese Trainingsmuster werden dem Netz wiederholt präsentiert. Bei Abweichungen zwischen dem Ausgangssignal des Netzes und der tatsächlichen Klassenzugehörigkeit des Objektes werden die Verbindungsgewichte so geändert, daß sich diese Abweichung verringert, bis nach einer Reihe von Durchläufen alle Muster korrekt erkannt werden.

Aufbau einer Anwendung neuronaler Netze

Die folgende Abbildung illustriert den Aufbau einer Klassifikationsanwendung mit neuronalen Netzen.



Zunächst ist die Aufgabenstellung genau zu spezifizieren. Daraus ergeben sich im allgemeinen schon die erforderlichen Klassen, z.B. zehn Klassen bei der Ziffernerkennung, 26 für ein komplettes Alphabet, Gut-Schlecht für eine einfache Fehlerbewertung.

Danach sind die Meßwerte für die Objektbeschreibung auszuwählen. Diese Meßwerte müssen wesentliche Eigenschaften der Objekte wiedergeben, die für die Klassenunterscheidung von Bedeutung sind. Von dieser Forderung abgesehen, ist die Auswahl der Meßwerte weitgehend von der Aufgabenstellung abhängig und muß unter Umständen revidiert werden, wenn sich zeigt, daß eine einwandfreie Klassifikation nicht zu erreichen ist.

Als nächstes müssen die Trainingsdaten erzeugt werden, d.h. es muß eine Sammlung von Objekten abgespeichert werden, die durch die ausgewählten Meßwerte beschrieben sind. Diese müssen dann manuell den korrekten Klassen zugeordnet werden.

Das Einstellen der Netzstruktur beschränkt sich in NeuroCheck auf die Angabe der Größe der verdeckten Schicht, da Eingangs- und Ausgangskonfiguration bereits durch das Problem vorgegeben sind. Danach kann das Netz trainiert werden. Wenn sich zeigt, daß ein Netz der eingestellten Größe die Klassifikation nicht erlernen kann, muß gegebenenfalls die Netzgröße verändert werden.

Am Schluß steht ein Test des Klassifikators, idealerweise mit einem anderen Satz von Musterdaten, der nicht für das Training verwendet wurde. Wenn sich dabei keine befriedigende Erkennungsleistung ergibt, kann der Grund darin liegen, daß die gewählten Meßwerte das Problem nicht hinreichend gut beschreiben, so daß diese Auswahl revidiert werden sollte.

Die Grafik zeigt den gesamten Arbeitsablauf bei der Erstellung einer Anwendung mit einem neuronalen Netz. Der Abschnitt "Einsatz von Klassifikatoren in NeuroCheck" beschreibt im einzelnen, wie diese Arbeitsschritte in NeuroCheck durchgeführt werden.

8.3 Einsatz von Klassifikatoren in NeuroCheck

Die folgenden Abschnitte beschreiben, wie eine Anwendung in NeuroCheck konfiguriert wird, die einen Klassifikator einsetzt. Um eine geschlossene Darstellung zu erreichen, werden dabei einige Bemerkungen aus den vorherigen Abschnitten wiederholt.

Klassifikation ist ein komplexes Gebiet, da hier versucht wird, bestimmte Aspekte der menschlichen Informationsverarbeitung nachzubilden. NeuroCheck vereinfacht die Anwendung von Klassifikatoren auf ein Problem so weit wie möglich, allerdings müssen bestimmte Vorgehensweisen für die Erstellung einer Klassifikationsanwendung beachtet werden.

Wann sollte man einen Klassifikator benutzen

Nicht jedes Problem benötigt ein so mächtiges Werkzeug, wie es ein Klassifikator darstellt. Wenn die Unterscheidung zwischen Objekten verschiedener Klassen einfach durch Vergleich bestimmter Meßwerte mit festen Grenzen überprüft werden kann, genügt ein einfacher Filterprozeß – wie ihn die Funktion **Arbeitsbereiche filtern** durchführt. Sobald aber komplexere, möglicherweise nichtlineare Beziehungen zwischen Meßwerten auftreten, bietet sich der Einsatz eines Klassifikators an, ebenso, wenn nicht nur einfache Meßwerte, sondern das gesamte Erscheinungsbild eines Objektes von Bedeutung ist, wie z.B. bei der Zeichenerkennung.

Andere Methoden Klasseninformation zu erzeugen

Separate Klassifikatoren (neuronale Netze in NeuroCheck) sind nicht der einzige Weg zur Erzeugung von Klasseninformationen. Beispielsweise hat NeuroCheck nach der Detektierung eines Objekts mit der Funktion **Template Matching** die Information, welches Template dem Objekt am ähnlichsten war. Damit kann NeuroCheck dem Objekt eine Klasse zuweisen, nämlich die Klasse des Templates. Beachten Sie aber, daß der Korrelationsalgorithmus, den **Template Matching** verwendet, ein linearer Klassifikator ist und daher weniger mächtig und robust als ein neuronales Netz.

Folgende Funktionen sind derzeit in der Lage, Klasseninformationen zu erzeugen:

- **Arbeitsbereiche klassifizieren**
- **Template Matching**

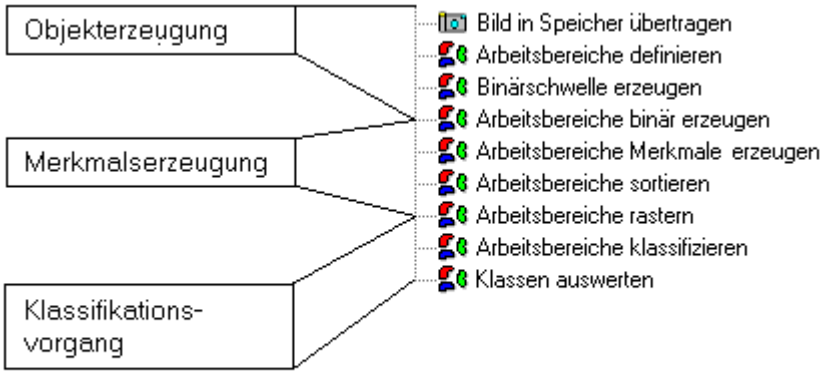
8.3.1 Merkmale für die Klassifikation

Ein Klassifikator benötigt zur Erfüllung seiner Erkennungsaufgabe Merkmale, die die zu erkennenden Objekte beschreiben. Welche Merkmale für eine bestimmte Erkennungsaufgabe benötigt werden, hängt von der jeweiligen Anwendung ab. Für die Zeichenerkennung wird man häufig größen- und kontrastnormierte Bilder der zu erkennenden Zeichen benutzen, wie sie von der Funktion **Arbeitsbereiche rastern** erzeugt werden. Für einfache Formunterscheidungen wird man dagegen eher auf entsprechende Meßwerte der Funktion **Merkmale erzeugen** zurückgreifen. Abschnitt "Objektmerkmale: Einführung" listet die Funktionen auf, die Objekte mit Merkmalen versehen können.

Aufbau der Prüfung

Der erste Schritt bei einer Klassifikationsanwendung besteht also darin, die Eingangsdaten für den Klassifikator mit einer dieser Funktionen zu erzeugen. Dann muß die Funktion **Arbeitsbereiche**

klassifizieren an die Einzelprüfung angehängt werden. Eine entsprechend konfigurierte Einzelprüfung hat also etwa folgendes Aussehen:



Die folgenden Abschniitte beschreiben die zum Aufbau einer Klassifikationsanwendung erforderlichen Konfigurationsschritte.

8.3.2 Elemente von Klassifikationsanwendungen

Zur Benutzung eines Klassifikators sind drei Elemente erforderlich:

- Prüfschritt **Arbeitsbereiche klassifizieren** als Kontrollinstanz für den Klassifikationsprozeß.
- Eine dieser Funktion zugewiesene Trainingsdatei.
- Ein dieser Funktion zugewiesener Klassifikator, der normalerweise mit der oben erwähnten Trainingsdatei erzeugt werden sollte.

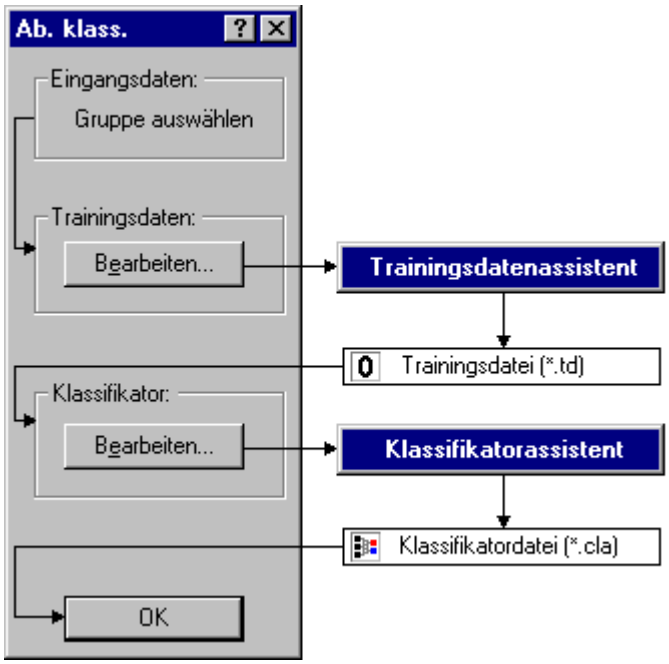
Es ist möglich, dieselbe Trainingsdatei und denselben Klassifikator in verschiedenen Instanzen der Funktion **Arbeitsbereiche klassifizieren** zu verwenden. Daher können beide unabhängig von der Funktion mit den Befehlen **Trainingsdaten** und **Klassifikator** aus dem Menü **Bearbeiten** editiert werden. Der typische Fall, der hier erklärt ist, besteht jedoch darin, beide im Zusammenhang mit dem Prüfschritt **Arbeitsbereiche klassifizieren** zu erzeugen, mit dem sie verknüpft werden. Die Konfiguration umfaßt dann drei Schritte:

1 Auswahl der Gruppe von Arbeitsbereichen, die klassifiziert werden soll.

2 Benutzung des **Trainingsdatenassistenten** zur Erzeugung der Trainingsdatei, die dadurch automatisch dem Prüfschritt zugewiesen wird.

3 Benutzung des **Klassifikatorassistenten** zur Erzeugung eines Klassifikators mittels der zuvor erzeugten Trainingsdatei. Wiederum wird der Klassifikator automatisch dem Prüfschritt zugewiesen.

Die folgende Abbildung faßt diese Prozedur zusammen:



8.3.3 Struktur einer Trainingsdatei

Wie der Name sagt, wird eine Trainingsdatei dazu benutzt, einen Klassifikator zu trainieren. Die Aufgabe eines Klassifikators besteht darin, Objekten anhand von objektbeschreibenden Merkmalen eine Klasse zuzuweisen. Um die Beziehung zwischen bestimmten Merkmalswerten, z.B. einer Objektfläche oder einer Grauwertverteilung, die für ein bestimmtes Zeichen typisch ist, und den Klassen zu lernen, benötigt der Klassifikator einen Satz von Beispielen, sogenannten Trainingsmustern, die aus zwei Teilen bestehen:

- Einem Satz von Merkmalswerten
- Der korrekten Klasseninformation, die dem Objekt von Hand zugewiesen wurde.

Eine NeuroCheck-Trainingsdatei enthält außerdem eine graphische Repräsentation jedes Muster, damit der Anwender das Objekt erkennen kann, wenn er die manuelle Zuweisung der korrekten Klassen vornimmt.

Der Satz gemeinsamer Merkmale

Die Muster in einer Trainingsdatei besitzen nicht unbedingt alle den gleichen Satz von Merkmalen. Welche Merkmale ein Muster aufweist, hängt von dem Satz an Merkmalen ab, der verfügbar war, als das Objekt gespeichert wurde, sei es von der Seite **Daten an Trainingsdatei anhängen** des **Trainingsdatenassistenten** aus oder mittels der Option "Unsicher klassifizierte Muster automatisch abspeichern" im Dialogfeld **Optionen** der Funktion **Arbeitsbereiche klassifizieren:** Zwischen den Eingangskanälen eines Klassifikators und einem bestimmten Merkmal besteht jedoch eine feste Beziehung, so daß der Klassifikator für jedes Muster denselben Merkmalssatz verlangt. Dies hat folgende wichtigen Konsequenzen:

- Nur Merkmale, die allen Mustern gemeinsam sind, können vom Klassifikator benutzt werden.

- Rasterbilder müssen von gleicher Größe sein, d.h. wenn die Rasterbilder einiger Muster 8*14 Bildpunkte aufweisen, die anderer Muster 12*20 Bildpunkte, dann kann das Rasterbild vom Klassifikator nicht benutzt werden. Der Grund hierfür ist, daß jeder Bildpunkt des Rasterbildes einen Klassifikatoreingang belegt, so daß ein Teil der Bilder 112, ein anderer Teil 240 Eingänge erfordern würde.
- Ein Merkmal, das zum Zeitpunkt der ersten Erzeugung einer Trainingsdatei nicht verfügbar war, kann später nicht in solcher Weise hinzugefügt werden, daß der Klassifikator es benutzen kann. Wenn also zusätzliche Merkmale aktiviert werden, nachdem die Trainingsdatei erzeugt wurde, werden zwar alle später gespeicherten Muster diese Merkmale besitzen, aber da die Merkmale den früher gespeicherten Mustern fehlen, gehören sie nicht zum Satz gemeinsamer Merkmale. Daher können sie vom Klassifikator nicht benutzt werden (außer es werden alle Muster, die diese Merkmale nicht enthalten, aus der Trainingsdatei gelöscht).

Der folgende Abschnitt zeigt ein Beispiel einer Trainingsdatei mit unterschiedlichen Merkmalssätzen für verschiedene Muster.

8.3.4 Beispiel für eine Trainingsdatei

Die folgende Tabelle visualisiert die Struktur einer Trainingsdatei. Die Datei enthält 10 Muster aus vier Klassen, den Ziffern 2, 5,7 und 0. Die Bilder in der ersten Spalte sind in der Datei enthalten, damit ein Anwender die Objekte erkennen kann. Sie unterschieden sich in Größe und Kontrast und sind daher für die Benutzung durch einen Klassifikator nicht geeignet, im Gegensatz zu Rasterbildern, die jeweils von gleicher Größe sind und normierten Kontrast aufweisen.

Beachten Sie, daß die Muster unterschiedliche Merkmalssätze haben. Als die ersten vier Muster gespeichert wurde, war der gesamte Merkmalssatz aktiviert. Dann wurde offenbar entschieden, daß die Merkmale " Dimension X" and "Dimension Y" nicht benötigt werden, so daß sie in der Funktion **Merkmale erzeugen** deselektiert wurden. Die nächsten drei Muster wurden mit dieser Konfiguration gespeichert. Dann stellte sich aber heraus, daß "Dimension Y" doch für einen anderen Zweck benötigt wurde, nicht aber die "Kompaktheit", so daß die Konfiguration vor der Abspeicherung der letzten drei Muster noch einmal geändert wurde. Ein Klassifikator kann damit nur noch die allen Mustern gemeinsamen Merkmale "Ursprung X", "Fläche" und "Rasterbild" benutzen.

Objekt	Ursprung X	Dim. X	Dim. Y	Kompaktheit	Fläche	Rasterbild 8 * 14	Klasse
	23.0	11.0	23.0	0.242	145.0		2
	39.0	11.0	23.0	0.262	144.0		2
	55.0	12.0	23.0	0.203	140.0		2
	87.0	12.0	23.0	0.242	129.0		7

	104.0		0.283	149.0		2
	120.0		0.231	155.0		2
	136.0		0.280	166.0		5
	169.0	24.0		174.0		0
	186.0	24.0		171.0		0
	235.0	24.0		119.0		7

8.3.5 Erzeugung einer Trainingsdatei

Eine Trainingsdatei wird mit dem **Trainingsdatenassistenten** erzeugt, der mit der Schaltfläche "Bearbeiten" im Bereich "Trainingsdaten" des Dialogfelds **Parameter Arbeitsbereiche klassifizieren** aufgerufen wird. Nach der Einleitungsseite führt der Assistent durch die verschiedenen Stadien der Erzeugung einer Trainingsdatei:

1 Eingabe eines Namens und einer Beschreibung für die Trainingsdatei auf der Seite **Neue Trainigsdatei erzeugen.**

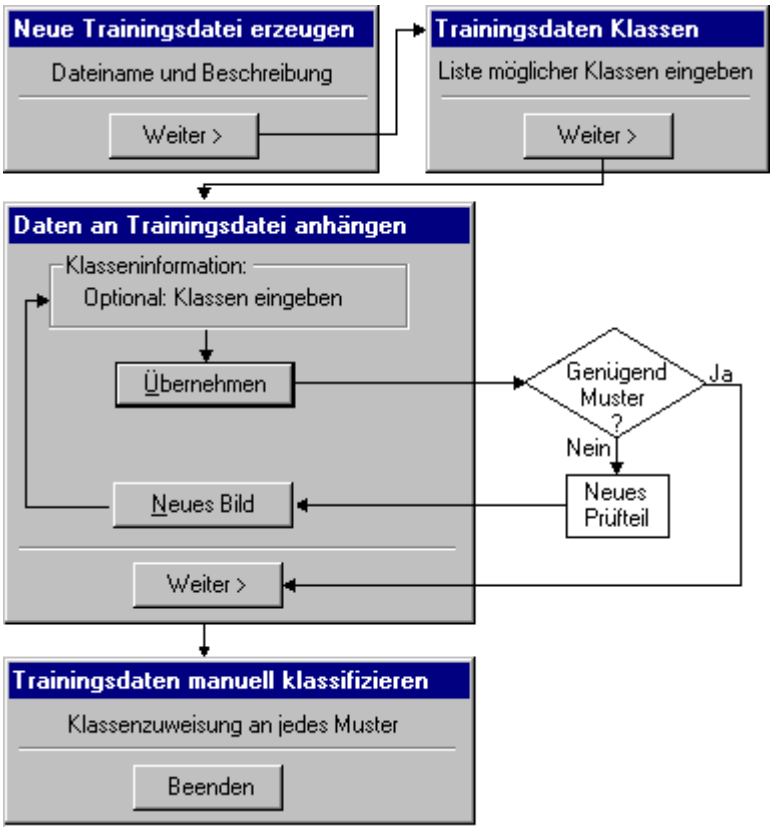
2 Eingabe der Klassen, zu denen die Muster gehören, auf der Seite **Trainingsdaten, Klassen.** Beachten Sie, daß mindestens zwei Klassen erforderlich sind, da die Klassifikatoren des in NeuroCheck verwendeten Typs zwischen Klassen unterscheiden, also mindestens eine Alternative benötigen.

3 Hinzufügen von Mustern zu der Datei auf der Seite **Daten an Trainingsdatei anhängen.** Diese Seite enthält eine Schaltfläche "Neues Bild", die die Ausführung der Einzelprüfung im Hintergrund auslöst und so den Assistenten mit aktualisierten Mustern von einem neuen Prüfteil vor der Kamera versorgen kann. Dadurch läßt sich sehr leicht ein Satz von Trainingsmustern sammeln. Die Muster können mit oder ohne Klasseninformation gespeichert werden. Die Muster werden mit allen Merkmalen gespeichert, die an diesem Punkt der Einzelprüfung verfügbar sind. Das hat wichtige Konsequenzen, die im Abschnitt "Struktur einer Trainingsdatei" erläutert sind.

4 Eingabe, Überprüfung und Veränderung von Klassenzuordnungen der Trainingsmuster auf der Seite **Trainingsdaten manuell klassifizieren.**

5 Die Schaltfläche "Beenden" auf dieser Seite speichert die Trainingsdatei und weist sie der Funktion **Arbeitsbereiche klassifizieren** zu.

Die folgende Abbildung faßt diese Prozedur zusammen.



8.3.6 Erzeugung eines Klassifikators

Ein Klassifikator wird mit dem **Klassifikatorassistenten** erzeugt, der mit der Schaltfläche "Bearbeiten" im Bereich "Klassifikator" des Dialogfelds **Parameter Arbeitsbereiche klassifizieren** aufgerufen wird. Nach der Einleitungsseite führt der Assistent durch die verschiedenen Stadien der Erzeugung eines Klassifikators:

1 Eingabe eines Namens und einer Beschreibung für den Klassifikator auf der Seite **Neuen Klassifikator erzeugen.**

2 Auswahl einer Trainingsdatei und der zu verwendenden Objektmerkmale auf der Seite **Trainingsdaten zuordnen, Merkmale auswählen.** Wie im Abschnitt "Erzeugung einer Trainingsdatei" erläutert wird, werden die Muster mit allen zu dem Zeitpunkt verfügbaren Merkmalen gespeichert. Nicht alle diese Merkmale sind für die Klassifikation sinnvoll einsetzbar. In dem Beispiel im Abschnitt "Beispiel für eine Trainingsdatei" ist das Merkmale "Ursprung X" sicherlich nicht sinnvoll für eine Ziffernerkennung, da der Klassifikator das Erscheinungsbild der Ziffern lernen soll, nicht ihre Position. Mindestens ein Merkmal muß aktiviert sein. Die Auswahl der Merkmale legt die Anzahl der Eingänge des Klassifikators fest und ihre Zuordnung zu den Merkmalen. Veränderungen der Merkmalsauswahl verändern daher die Struktur des Klassifikators und erfordern erneutes Training.

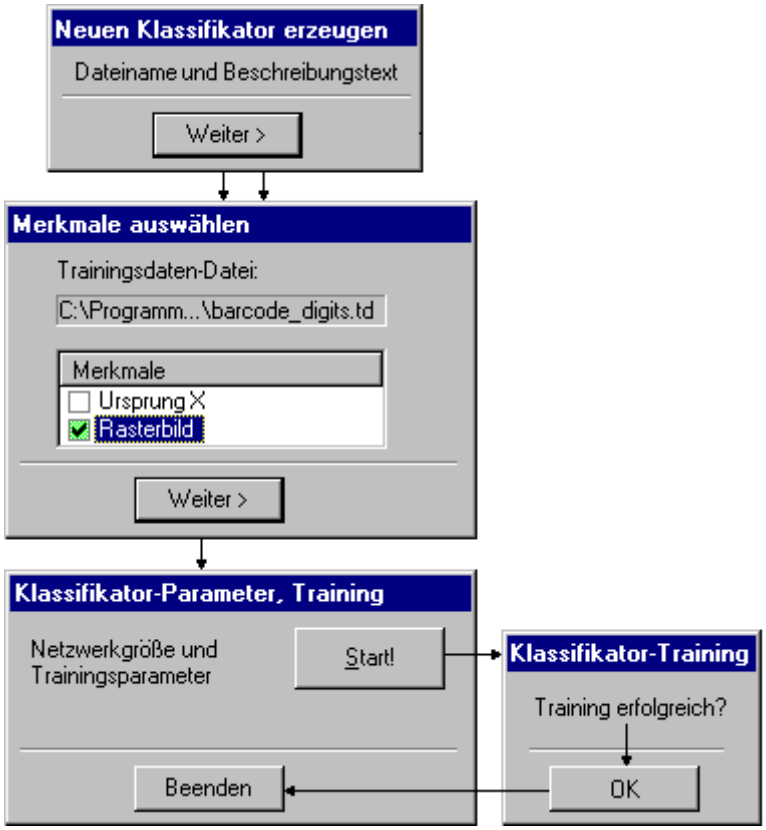
3 Einstellung der Klassifikatorgröße, d.h. der Anzahl verstecker Einheiten, auf der Seite **Klassifikatorparameter, Training.** Hierfür gibt es keine feste Regel, so daß man etwas experimentieren muß. 10 bis 50 Einheiten genügen für die meisten Erkennungsaufgaben. Ein größerer Klassifikator kann möglicherweise höhere Klassifikationssicherheiten zeigen, benötigt aber mehr Trainings- und Verarbeitungszeit.

4 Einstellung der Trainingsparameter und Auslösen des Trainingsvorgangs mit der Schaltfläche "Start!" auf derselben Seite.

5 Speichern des Klassifikators mit "OK" im Dialogfeld **Klassifikatortraining,** wodurch der Dialog geschlossen wird und man sich wieder im **Klassifikatorassistenten** befindet. NeuroCheck erlaubt aus Sicherheitsgründen keine Speicherung untrainierter Klassifikatoren, so daß die Schaltfläche "OK" nur verfügbar ist, wenn der Trainingsdurchlauf erfolgreich war. Falls nicht, kann man mit der Schaltfläche "Abbruch" in den **Klassifikatorassistenten** zurückkehren, um die Netzwerk- oder Trainingsparameter für einen weiteren Durchlauf zu ändern.

6 Zuweisung des Klassifikators an die Funktion **Arbeitsbereiche klassifizieren** mit der Schaltfläche "Beenden" auf der Seite **Klassifkatorparameter, Training.**

Die folgende Abbildung faßt diese Prozedur zusammen.



8.3.7 Bemerkungen zur Klassifikatorgröße

Die Größe eines Klassifikators, d.h. die Anzahl versteckter Einheiten, hängt von der Komplexität des Problems und den verfügbaren Trainingsdaten ab. Die Bestimmung kann nur aufgrund von Experimenten und Erfahrung erfolgen.

Wenn der Klassifikator zu klein ist, kann er das Problem nicht zufriedenstellend erlernen, ist er zu groß, könnte er zum Auswendiglernen neigen und schlechte Leistungen auf unbekannten Daten zeigen. Hinzu kommt die Frage der Verarbeitungszeit. Die benötigte Klassifikationszeit hängt linear von der Größe des Klassifikators ab, die sich folgendermaßen berechnen läßt:

Anzahl Eingänge * Anzahl verdeckter Einheiten + Anzahl verdeckter Einheiten * Anzahl Klassen

Bedenken Sie, daß jeder Bildpunkt eines Rasterbildes einen Eingang des Klassifikators belegt. Ein Rasterbild der Größe 8*14 erzeugt somit 112 Eingangswerte. Ein Ziffernklassifikator hat zehn Klassen zu unterscheiden. Mit einem 8*14 Rasterbild als Eingang und zehn verdeckten Einheiten beträgt seine Größe demnach:

112 * 10 + 10 * 10 = 1220

Eine Vergrößerung der Eingangsauflösung auf 18*12 kann die Klassifikatiosleistung erhöhen, verdoppelt die Größe des Klassifikators aber nahezu:

216 * 10 + 10 * 10 = 2260

vorausgesetzt, der größere Klassifikator benötigt nicht, wie es häufig der Fall ist, auch mehr verdeckte Einheiten um die größere Anzahl von Eingangssignalen zu verarbeiten.

Der Effekt der Klassifikatorgröße auf die Trainingszeit kann nicht so leicht zahlenmäßig erfaßt werden, denn einerseits benötigt der größere Klassifikator mehr Zeit für jeden Trainingslauf, andererseits kann er das Problem aber möglicherweise leichter bewältigen als ein kleinerer Klassifikator, wird also weniger Durchläufe benötigen.

8.3.8 Bemerkungen zu den Trainingsparametern

Die Standardparameter arbeiten in den meisten Fällen zufriedenstellend. Dennoch einige Hinweise auf potentielle Probleme:

- Wenn der Fehler während des Trainings zu schwingen beginnt: versuchen Sie niedrigere Lernraten und Momentum-Werte.
- Wenn das Training glatt verläuft, aber sehr langsam: versuchen Sie höhere Lernraten und/oder Momentumwerte.
- Wenn das Netzwerk schon in einem sehr frühen Trainingsstadium den Fehler nicht mehr reduzieren kann: versuchen Sie einen kleineren Ininitalisierungsbereich.
- Wenn das Netzwerk gut lernt, aber eine Klasse einen sehr hohen Fehler aufweist: erhöhen Sie die Wiederholrate. Dadurch werden fehlklassifizierte Muster dem Netz öfter vorgelegt.
- Wenn der Lernvorgang auf einem hohen Fehlerniveau stagniert: benutzen Sie ein größeres Netzwerk, d.h. erhöhen Sie die Anzahl der verdeckten Einheiten.

Bitte beachten Sie, daß der "Abbruchfehler" in NeuroCheck nicht der mittlere quadratische Fehler ist, dem man häufig in Büchern und Artikeln begegnet, sondern die maximale Abweichung für alle Klassen. Aufgrund des Quadrierens und der Mittelwertbildung ist jener deutlich niedriger als die maximale

Abweichung, daher ist der voreingestellte Wert für den Abbruchfehler 0.05 und nicht 0.01, wie es für den mittleren quadratischen Fehler üblich ist.

8.3.9 Klassenauswertung

Nach der Erzeugung eines Klassifikators, die im vorigen Abschnitt beschrieben ist, kann die Konfiguration der Klassifikationsanwendung abgeschlossen werden. Die Funktion **Arbeitsbereiche klassifizieren** ist nicht die einzige Funktion in NeuroCheck, die Klasseninformationen erzeugen kann, allerdings die vielseitigste und leistungsfähigste. Um keine Funktionalität doppelt zu implementieren, was Einschränkungen bzgl. der Struktur von Prüfprogrammen und zusätzliche Verkomplizierungen für den Benutzer mit sich brächte, werden Klasseninformationen immer von der gleichen Funktion ausgewertet, **Klassen auswerten,** unabhängig davon, welche Funktion die Klasseninformation ursprünglich erzeugt hat.

Hängen Sie die Funktion **Klassen auswerten** an die Einzelprüfung an und öffnen Sie den Sollwertdialog der Funktion. Es gibt verschiedene typische Arten von Klassifikatoranwendungen, die verschiedene Parameterkombinationen verwenden. Beachten Sie, daß der Parameter "Rückweisungsschwelle" mit jeder der unten beschriebenen Parameterkombinationen verwendet werden kann. Er sorgt dafür, daß alle Muster, die mit einer Sicherheit unterhalb dieser Schwelle klassifiziert werden, als fehlklassifiziert gelten, d.h. keiner zulässigen Klasse angehören.

Anwendungstyp	Beschreibung	Parameterkombination
Verifikation einer Zeichenkette	Vergleicht eine Folge von Zeichen (oder beliebiger anderer Klassen) mit einer vorgeschriebenen Folge.	• Aktivieren Sie den Vergleich mit der Sollklassenliste durch Markieren der Option "Verifizieren". • Stellen Sie eine Klassenliste im Dialogfeld **Sollwerte editieren** zusammen, das mit der Schaltfläche "Ändern" geöffnet wird. • Aktivieren Sie die Option "Reihenfolge beachten", damit die genaue Folge der Klassen überprüft wird. • Aktivieren Sie die Option "Mit Fehler abbrechen", damit NeuroCheck eine Nichtübereinstimmung von Ist- und Sollfolge als "n.i.O." meldet.
Objektverifikation	Prüft, ob nur Objekte zulässiger Klassen vorhanden sind, also z.B. nur Nägel, keine Schrauben.	Entspricht "Verifikation einer Zeichenkette", abgesehen von der Option "Reihenfolge beachten". • Aktivieren Sie den Vergleich mit der Sollklassenliste durch Markieren der Option "Verifizieren". • Stellen Sie eine Klassenliste zusammen.

		• Aktivieren Sie die Option "Mit Fehler abbrechen", damit NeuroCheck das Vorhandensein unzulässiger Objekte als "n.i.O." meldet.
Objektfilterung	Entfernt alle Objekte, die zu unzulässigen Klassen gehören, ähnlich Funktion **Arbeitsbereiche filtern,** aber mit der größeren Flexibilität eines Klassifikators but with the added flexibility of a classifier (verglichen mit den einfachen Schwellwerten dieser Funktion).	Entspricht "Objektverifikation" mit Ausnahme der Option "Mit Fehler abbrechen". • Aktivieren Sie den Vergleich mit der Sollklassenliste durch Markieren der Option "Verifizieren". • Stellen Sie eine Klassenliste im Dialogfeld zusammen. • Aktivieren Sie die Option "Muster löschen", damit alle unzulässigen Objekte beseitigt werden.
Zeichenkette lesen	Liest eine Kette von Zeichen (oder irgendeine andere Klassenfolge) und stellt sie dar oder überträgt sie an ein Ausgabeziel.	Hier können Sie einfach die Option "Verifizieren" abschalten, woraufhin kein Objekt als ungültig gilt, vorausgesetzt, die Erkennungssicherheit liegt oberhalb der Rückweisungsschwelle. Die Funktion gibt dann einfach eine Zeichenkette mit den ermittelten Klassen aller Objekte aus.

Damit ist die Klassifikationsanwendung vollständig konfiguriert.

9 Vermessung: Einführung

Die Funktionen in der Gruppe "Vermessung" dienen zur Bestimmung und Verarbeitung komplexer geometrischer Maße, die in Maßlisten verwaltet werden.

B eschreibungsgeometrien

NeuroCheck benutzt Beschreibungsgeometrien zur Vermessung von Objekten. Dabei kann es sich um tatsächlich existierende Eigenschaften der Objekte handeln, beispielsweise die Schwerpunktkoordinaten, aber auch Eigenschaften von Ausgleichsgeometrien, die für ein oder mehrere Objekte berechnet wurden. Der Abschnitt "Beschreibungsgeometrien" erläutert dies im Detail.

Subpixelvermessung

Spezielle Interpolationsverfahren erlauben die teilweise Wiedergewinnung der Information, die durch die Diskretisierung bei der digitalen Bildaufnahme verlorengeht. Dadurch ist es möglich, mit einer Auflösung zu vermessen, die besser ist als ein Bildpunkt. Der Abschnitt "Subpixelvermessung" beschreibt die Vorgehensweise hierfür in NeuroCheck.

Meßvorschriften

Eine Meßvorschrift bestimmt, welche Berechnung die Funktion **Maße erzeugen** für ein oder mehrere Objekte vornimmt. Die Anwendbarkeit einer Meßvorschrift hängt von der Anzahl der ausgewählten Objekte und Beschreibungsgeometrien ab. Die Vermessung der Welligkeit erfordert z.B. das Vorhandensein einer Kontur und einer Ausgleichsgeraden, die Vermessung von Abständen erfordert zwei Objekte usw. Die Auswahl von objekten und Meßvorschriften erfolgt in der Funktion **Maße erzeugen**. Die für die verschiedenen Kombinationen von Beschreibungsgeometrien verfügbaren Meßvorschriften sind im Abschnitt "Liste der Meßvorschriften" zusammengefaßt und werdenin folgenden Abschnitt im Detail beschrieben:

- Meßvorschriften für ein Objekt
- Meßvorschriften für zwei Objekte
  - Punkt zu Punkt/Kontur
  - Punkt zu Gerade/Kreis
  - Kontur zu Kontur
  - Kontur zu Gerade/Kreis
  - Gerade zu Gerade
  - Kreis zu Gerade/Kreis
- Meßvorschriften für drei Objekte

9.1 Beschreibungsgeometrien

Jedes Objekt kann in NeuroCheck durch verschiedene geometrische Eigenschaften beschrieben werden.Jedes Objekt besitzt die Beschreibungsgeometrien "Punkt" und "Kontur", die seinen Schwerpunkt und seine Berandung bezeichnen. Zusätzlich lassen sich auch noch sog. Ausgleichsgeometrien berechnen, die ein Konturstück durch eine ideale Kontur annähern, z.B. einen Kreis oder eine Gerade.

Jedes Objekt, das von NeuroCheck gefunden wurde (z.B. mittels der Funktion **Arbeitsbereiche binär erzeugen),** besitzt folgende Beschreibungsgeometrien:

- "Punkt": Koordinaten des Objektschwerpunktes bzw. des Zentrums einer Ausgleichsgeometrie, falls für das Objekt eine solche berechnet wurde. Alle Maße, die sich auf das Zentrum bzw. den Schwerpunkt beziehen, werden subpixelgenau berechnet.
- "Kontur": tatsächlicher Umriß des Objektes (beachten Sie, daß ein mit der Funktion **Template Matching** gefundenes Objekt die Begrenzungen des Templates als Kontur verwendet, da innerhalb des Templates keine visuell zusammenhängende Umrißlinie existieren muß).

Mit der Funktion **Ausgleichsgeometrien erzeugen** können folgende Ausgleichsgeometrien berechnet werden:

- "Gerade": optimale Gerade entlang einer Objektkontur oder durch die Schwerpunkte einer Gruppe von Objekten.
- "Kreis": optimaler Kreisbogen entlang einer Objektkontur oder durch die Schwerpunkte einer Gruppe von Objekten.

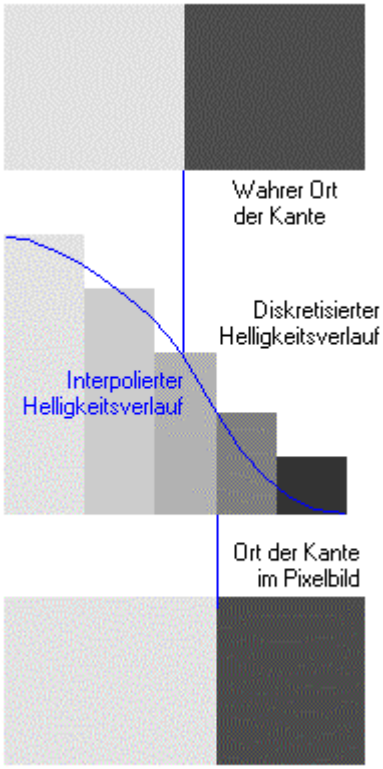
Ausgleichsgeometrien können wahlweise für einzelne Objekte oder für ganze Objektgruppen berechnet werden. So ist es beispielsweise möglich, einen Kreis exakt durch die Schwerpunkte dreier Objekte zu legen oder angenähert durch die mehrerer Objekte. Ebenso kann eine Gerade durch die Schwerpunkte von zwei Objekten exakt bestimmt werden, durch weitere Objekte näherungsweise. Die Berechnung von Ausgleichsgeometrien geschieht mit der Funktion Ausgleichsgeometrien erzeugen.

In der Funktion **Maße erzeugen** können Sie für jedes Objekt individuell entscheiden, welche Beschreibungsgeometrie für die Vermessung benutzt werden soll. Die Einstellung der Beschreibungsgeometrien bestimmt, welche Maße berechnet werden können. Die verfügbaren Meßwerte und ihr Zusammenhang mit den Beschreibungsgeometrien werden in den folgenden Abschnitten beschrieben:

9.2 Subpixelvermessung

Bei der Erzeugung eines digitalen Bildes aus einer realen Bildszene erfolgt eine sowohl bezüglich des Ortes als auch bezüglich der Helligkeit eine Diskretisierung. Das heißt z.B.:

- Ein Punkt mit einer realen Helligkeit von 49,9% der Vollaussteuerung der Kamera wird den Grauwert 127 erhalten, obwohl der „wahre“ Grauwert 127,245 beträgt.
- Eine senkrechte Kante, die sich an der Bildkoordinate 53,3 befindet, wird auf die Pixelkoordinate 53 abgebildet. Wenn es sich um eine dunkle Kante handelte, wird folglich bereits das Pixel Nr. 53 dunkel sein.



Es geht also durch die Diskretisierung Information verloren. Ein Teil dieser Information läßt sich jedoch wiedergewinnen, da benachbarte Pixel eines CCD-Sensors nicht voneinander unabhängig sind. Das bedeutet, die überschüssige Helligkeit des Beispielpunktes wird in die Nachbarpunkte hineinstrahlen und diese etwas aufhellen; entsprechend wird die dunkle Kante keinen abrupten Übergang an Pixel Nr. 53 erzeugen; stattdessen wird Pixel Nr. 53 etwas dunkler sein als Pixel Nr. 52, der endgültige Wert für das Innere des Objektes wird jedoch erst an Pixel 54 erreicht sein. Durch Interpolation benachbarter Grauwerte läßt sich die ursprüngliche Information teilweise restaurieren. Damit kann die genaue Lage einer Kante unter optimalen Beleuchtungs- und Aufnahmebedingungen mit einer Genauigkeit von bis zu 1/10 Pixel bestimmt werden, wie es das nebenstehende Bild veranschaulicht.

Grundsätzlich lassen sich sich zwei Arten von Subpixelinformation in NeuroCheck unterscheiden:

- Aufgrund direkter Interpolation in der Umgebung eines Punktes gewonnene Subpixelinformation; dies geschieht immer dann, wenn in **Arbeitsbereiche binär erzeugen** die Option "Nur Kante" verwendet wird oder wenn das Objekt mit der Funktion **Kanten erzeugen** segmentiert wird. Der Auftreffpunkt des Polygonzuges auf eine Kante wird dann interpoliert. Jedes Maß, das in **Maße erzeugen** für ein solches Objekt mit Bezug auf die Beschreibungsgeometrie "Punkt" erzeugt wird, ist daher subpixelgenau.

- Aufgrund der Berechnung von Ausgleichsgeometrien enstandene Subpixelinformation; wenn eine Ausgleichsgeometrie für eine Objektkontur berechnet wird, erfolgt eine Mittelung über alle Punkte der Kontur. Beispiel: eine Gerade verlaufe unter 15° durch das Bild; sie wird durch die Diskretisierung auf die Bildpunkte

  (0; 0); (1; 0); (2; 0);
  (2; 1); (3; 1); (4; 1); (5; 1); (6; 1);
  (6; 2); (7; 2); (8; 2); (9; 2); (10; 2);
  (10; 3); (11; 3); (12; 3); (13; 3);

  abgebildet. Ihr Mittelpunkt (als diskretes Bildobjekt) liegt daher bei (6; 2). Die Ausgleichsrechnung hingegen ermittelt als Zentrum den deutlich realistischeren Wert (6,5; 1,5). Infolgedessen ist jedes Maß, das mit Bezug auf eine Ausgleichsgeometrie erzeugt wird, ebenfalls subpixelgenau.

Folgende Einschränkungen müssen jedoch bezüglich der Subpixeleigenschaft von Ausgleichsgeometrien noch gemacht werden:

- Wenn eine Kante im Bild genau im Bildraster verläuft, d.h. exakt in X- oder Y-Richtung, hat die Ausgleichsrechnung keine Möglichkeit, in der jeweils anderen Koordinatenrichtung eine Mittelung durchzuführen, da eine der Koordinaten für alle Kantenpunkt identisch ist. Wäre im obigen Beispiel die Gerade exakt waagerecht im Bild bei einer wahren Y-Koordinate von 2,4, so würde jeder Punkt exakt auf die Bildkoordinate 2 abgebildet. Die Ausgleichsrechnung käme dann auf den Mittelpunkt (6,5; 2), da keine Information zur Mittelung verfügbar wäre.
- Wenn die betreffende Kante in Arbeitsbereiche binär erzeugen mit der Option "Nur Kante" erzeugt wurde, so wäre der Kantenpunkt aufgrund der Interpolation über den graduellen Helligkeitsabfall subpixelgenau, obwohl die Kante exakt waagerecht ist. Bei der Berechnung einer Ausgleichsgeometrie für ein einzelnes Objekt wird der Schwerpunkt des Objektes durch den Mittelpunkt der Ausgleichsgeometrie ersetzt. Dadurch ginge die Interpolationsinformation verloren. Für subpixelgenaue Messungen kann es daher vorteilhaft sein, die ursprüngliche Kante beizubehalten oder mehrere Kantenpunkte mit der Option "Nur Kante" jeweils subpixelgenau zu erzeugen und aus der ganzen Gruppe dieser subpixelgenauen Punkte eine Ausgleichsgerade zu erzeugen. Diese Ausgleichsgerade ist dann ebenfalls subpixelgenau, im Gegensatz zu einer Ausgleichsgerade für die gesamte Kante, die aus lediglich pixelgenauen Konturpunkten berechnet würde. Dies gilt entsprechend für Kantenpunkte, die mit der Funktion **Kanten erzeugen** ermittelt wurden.

9.3 Liste der Meßvorschriften

Dieser Abschnitt listet alle in NeuroCheck verfügbaren Meßvorschriften zusammen mit den Anforderungen an die zu vermessende Objektkonfiguration auf. Beachten Sie, daß die genaue Bedeutung einer Meßvorschrift von der Auswahl der aufeinander bezogenen Beschreibungsgeometrien abhängt. Die nachfolgenden Abschnitte erklären die einzelnen Meßvorschriften im Detail, sortiert nach Objektanzahl und Beschreibungsgeometrien.

Name	Anzahl der Objekte	Geometrien
X-Koordinate Y-Koordinate	1	Punkt
Eingeschlossene Fläche	1	Kontur
Mittlerer Radius Minimaler Radius Maximaler Radius	1	Kontur or Kreis
Minimaler Durchmesser Maximaler Durchmesser	1	Kontur
Geradenwinkel Welligkeit	1	Gerade
Durchmesser Rundheit	1	Kreis
Abstand Abstand in Suchrichtung ± Abstand in Suchrichtung	2	Punkt zu Punkt
Minimaler Abstand Maximaler Abstand	2	Punkt zu Kontur Punkt zu Kreis Kontur zu Kontur Kontur zu Kreis Gerade zu Gerade Gerade zu Kreis
Minimaler Abstand in Suchrichtung Maximaler Abstand in Suchrichtung	2	Punkt zu Kontur Kontur zu Kontur
Minimaler Abstand gegenüber Maximaler Abstand gegenüber	2	Kontur zu Kontur

Abstand lotrecht Abstand mit Richtung	2	Punkt zu Gerade
Minimaler Abstand, lotrecht Maximaler Abstand, lotrecht Parallelität	2	Kontur zu Gerade
Schnittpunkt, X-Koordinate Schnittpunkt, Y-Koordinate Schnittwinkel Mittlerer Abstand	2	Gerade zu Gerade
Konzentrizität	2	Kreis zu Kreis
Winkel am Punkt 0	3	Drei Punkte
Minimaler Abstand Geradenschnittpunkt zu Kontur Maximaler Abstand Geradenschnittpunkt zu Kontur	3	Zwei Geraden zu Kontur

9.4 Meßvorschriften für ein Objekt

Dieser Abschnitt führt die Meßvorschriften auf, die in der Funktion **Maße erzeugen** verfügbar sind, wenn ein einzelner Arbeitsbereich für die Vermessung ausgewählt wurde. Die Anwendbarkeit einer Meßvorschrift ist von der für den Arbeitsbereich eingestellten Beschreibungsgeometrie abhängig. Die Einstellung der Beschreibungsgeometrie erfolgt mit den Listenfelder oder dem Kontextmenü auf der Seite **Auswahl der Arbeitsbereiche** des **Vermessungsassistenten.**

Die folgenden Tabellen geben die Namen der Meßvorschrift an, die für Einzelobjekte in NeuroCheck zur Verfügung stehen, beschreiben das Maß und geben eine grafische Darstellung, wenn die Bedeutung nicht unmittelbar aus der Beschreibung klar wird.

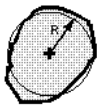
Maße für Beschreibungsgeometrie "Punkt"

Die Beschreibungsgeometrie "Punkt" ist für jedes Objekt in NeuroCheck verfügbar.

Name und Beschreibung	Darstellung
X-Koordinate X-Koordinate des Objektschwerpunktes (oder des Mittelpunktes der Ausgleichsgeometrie)	
Y-Koordinate Y-Koordinate des Objektschwerpunktes (oder des Mittelpunktes der Ausgleichsgeometrie)	

Meßvorschriften für Beschreibungsgeometrie "Kontur"

Die geometrische Beschreibung "Kontur" ist für jedes Objekt in NeuroCheck verfügbar.

Name und Beschreibung	Darstellung
Mittlerer Radius Mittlerer Abstand vom Objektschwerpunkt zur Konturlinie	
Minimaler Radius Geringster Abstand vom Objektschwerpunkt zur Konturlinie	
Maximaler Radius Größter Abstand vom Objektschwerpunkt zur Konturlinie	

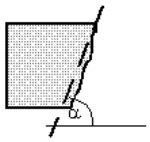
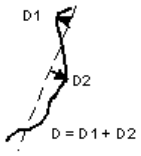
Minimaler Durchmesser
Kleinster Abstand zwischen zwei Punkten auf der Objektkontur

Maximaler Durchmesser
Größter Abstand zwischen zwei Punkten auf der Objektkontur

Eingeschlossene Fläche
Fläche innerhalb der Konturlinie

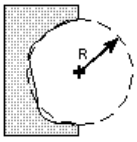
Maße für Beschreibungsgeometrie "Gerade"

Hierunter fallen auch Maße, die sich auf die Beziehung zwischen der Ausgleichsgeometrie "Gerade" und der Kontur beziehen, da die Kontur in jedem Fall vorhanden ist.

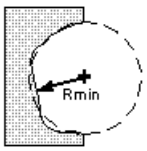
Name und Beschreibung	Darstellung
Geradenwinkel Winkel zwischen der Geraden und der positiven X-Achse	
Welligkeit Summe der maximalen Abweichungen der Konturlinie von der Geraden in beiden Richtungen	

Maße für Beschreibungsgeometrie "Kreis"

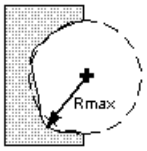
Hierunter fallen auch Maße, die sich auf die Beziehung zwischen der Ausgleichsgeometrie "Kreis" und der Kontur beziehen, da die Kontur in jedem Fall vorhanden ist.

Name und Beschreibung	Darstellung
Durchmesser Durchmesser des Ausgleichskreises	
Mittlerer Radius Radius des Ausgleichskreises	

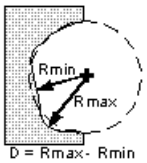
Minimaler Radius
Geringster Abstand vom Mittelpunkt des Ausgleichskreises zur Kontur



Maximaler Radius
Größter Abstand vom Mittelpunkt des Ausgleichskreises zur Kontur



Rundheit
Abweichung einer Kontur vom Ausgleichskreis; entspricht der Differenz von maximalem und minimalem Radius



9.5 Meßvorschriften: Punkt zu Punkt oder Kontur

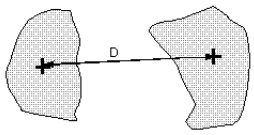
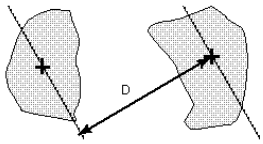
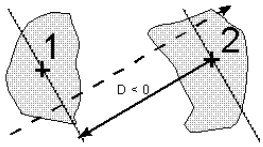
Dieser Abschnitt listet die Meßvorschriften auf, die in der Funktion **Maße erzeugen** unter den folgenden Voraussetzungen verfügbar sind:

- Zwei Arbeitsbereiche wurden für die Vermessung ausgewählt.
- Für einen der beiden Arbeitsbereiche wurde die Beschreibungsgeometrie "Punkt" ausgewählt.
- Für den anderen Arbeitsbereich wurde die Beschreibungsgeometrie "Punkt" oder "Kontur" ausgewählt.

Die Einstellung der Beschreibungsgeometrie erfolgt mit den Listenfelder oder dem Kontextmenü auf der Seite **Auswahl der Arbeitsbereiche** des **Vermessungsassistenten.**

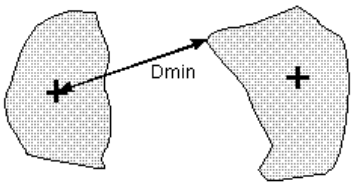
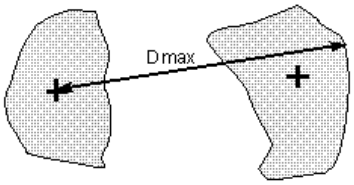
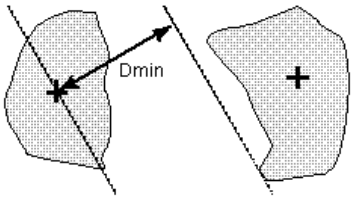
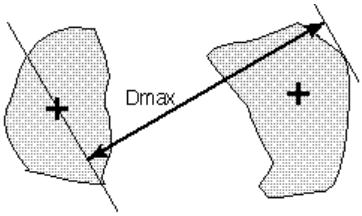
"Punkt"-"Punkt"-Meßvorschriften

Diese Meßvorschriften sind verfügbar, wenn für beide Arbeitsbereiche die Beschreibungsgeometrie "Punkt" ausgewählt wurde.

Name und Beschreibung	Darstellung
Abstand Länge der direkten Verbindungslinie der Objektschwerpunkte	
Abstand in Suchrichtung Abstand zwischen zwei Geraden, die lotrecht zur eingestellten Suchrichtung durch die beiden Objektschwerpunkte verlaufen.	
± Abstand in Suchrichtung wie "Abstand in Suchrichtung", mißt jedoch vom zweiten Objekt zum ersten, entsprechend der Reihenfolge, in der die Objekte auf der Seite Auswahl der Arbeitsbereiche des **Vermessungsassistenten** selektiert wurden. Wenn eine Linie, die in Suchrichtung durch das Bild verläuft, zuerst die Senkrechte durch das erste Objekt schneidet, dann die durch das zweite, wird der Abstand als negativ betrachtet – mit anderen Worten: wenn das System auf der Suchlinie "rückwärts laufen" muß, um vom zweiten Objekt zum ersten zu kommen.	

"Punkt"-"Kontur"-Meßvorschriften

Diese Meßvorschriften sind verfügbar, wenn die Beschreibungsgeometrie "Punkt" für einen der Arbeitsbereiche ausgewählt wurde, "Kontur" für den anderen.

Name und Beschreibung	Darstellung
Minimaler Abstand Länge der direkten Verbindungslinie vom Schwerpunkt des einen Objektes zum nächstliegenden Konturpunkt des anderen Objektes	
Maximaler Abstand Länge der direkten Verbindungslinie vom Schwerpunkt des einen Objektes zum fernsten Konturpunkt des anderen Objektes	
Minimaler Abstand in Suchrichtung Abstand zwischen zwei Geraden, die lotrecht zur eingestellten Suchrichtung verlaufen, eine durch den Schwerpunkt des Objektes mit Beschreibungsgeometrie "Punkt", die andere durch den nächstliegenden Konturpunkt des anderen Objektes	
Maximaler Abstand in Suchrichtung Abstand zwischen zwei Geraden, die lotrecht zur eingestellten Suchrichtung verlaufen, eine durch den Schwerpunkt des Objektes mit Beschreibungsgeometrie "Punkt", die andere durch den fernsten Konturpunkt des anderen Objektes	

9.6 Meßvorschriften: Punkt zu Gerade oder Kreis

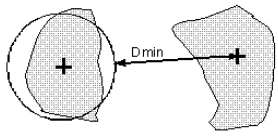
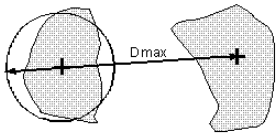
Dieser Abschnitt listet die Meßvorschriften auf, die in der Funktion **Maße erzeugen** unter den folgenden Voraussetzungen verfügbar sind:

- Zwei Arbeitsbereiche wurden für die Vermessung ausgewählt.
- Für einen der beiden Arbeitsbereiche wurde die Beschreibungsgeometrie "Punkt" ausgewählt.
- Für den anderen Arbeitsbereich wurde die Beschreibungsgeometrie "Gerade" oder "Kreis" ausgewählt.

Die Einstellung der Beschreibungsgeometrie erfolgt mit den Listenfelder oder dem Kontextmenü auf der Seite **Auswahl der Arbeitsbereiche** des **Vermessungsassistenten.**

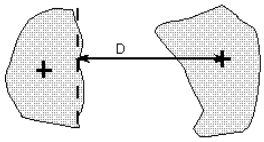
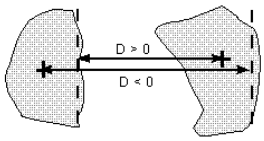
"Punkt"-"Kreis"-Meßvorschriften

Diese Meßvorschriften sind verfügbar, wenn die Beschreibungsgeometrie "Punkt" für einen der Arbeitsbereiche ausgewählt wurde, "Kreis" für den anderen.

Name und Beschreibung	Darstellung
Minimaler Abstand Länge der direkten Verbindungslinie vom Schwerpunkt des einen Objektes zum nächstliegenden Punkt des Ausgleichskreises um die Kontur des anderen Objektes	
Maximaler Abstand Länge der direkten Verbindungslinie vom Schwerpunkt des einen Objektes zum fernsten Punkt des Ausgleichskreises um die Kontur des anderen Objektes	

"Punkt"-"Gerade"-Meßvorschriften

Diese Meßvorschriften sind verfügbar, wenn die Beschreibungsgeometrie "Punkt" für einen der Arbeitsbereiche ausgewählt wurde, "Gerade" für den anderen.

Name und Beschreibung	Darstellung
Abstand, lotrecht Länge der Senkrechten durch den Punkt auf die Gerade	
Abstand mit Richtung Länge der Senkrechten durch den Punkt auf die Gerade, positiv, wenn der Punkt rechts von der Geraden liegt, sonst negativ.	

9.7 Meßvorschriften: Kontur zu Kontur

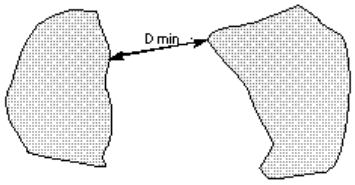
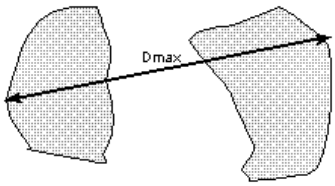
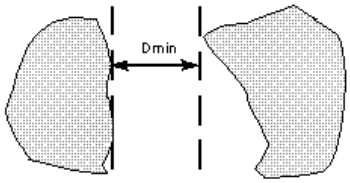
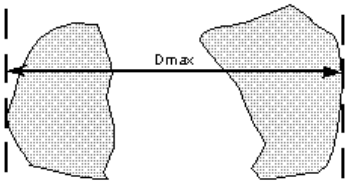
Dieser Abschnitt listet die Meßvorschriften auf, die in der Funktion **Maße erzeugen** unter den folgenden Voraussetzungen verfügbar sind:

- Zwei Arbeitsbereiche wurden für die Vermessung ausgewählt.
- Für beide Arbeitsbereiche wurde die Beschreibungsgeometrie "Kontur" ausgewählt.

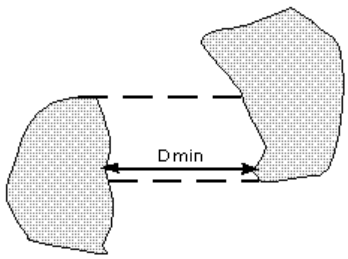
Die Einstellung der Beschreibungsgeometrie erfolgt mit den Listenfelder oder dem Kontextmenü auf der Seite **Auswahl der Arbeitsbereiche** des **Vermessungsassistenten.**

"Kontur"-"Kontur"-Meßvorschriften

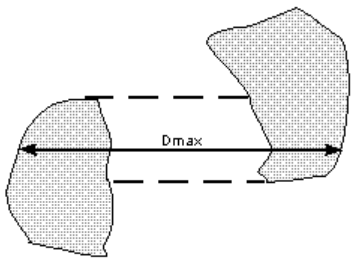
Diese Meßvorschriften sind verfügbar, wenn für beide Objekte die Beschreibungsgeometrie "Kontur" ausgewählt wurde.

Name und Beschreibung	Darstellung
Minimaler Abstand Länge der direkten Verbindungslinie zwischen den am nächsten beieinanderliegenden Punkten der beiden Konturen.	
Maximaler Abstand Länge der direkten Verbindungslinie zwischen den am weitesten voneinander entfernten Punkten der beiden Konturen.	
Minimaler Abstand in Suchrichtung Abstand zweier paralleler Geraden, die senkrecht zur eingestellten Suchrichtung durch die am dichtesten benachbarten Punkte der Kontur verlaufen.	
Maximaler Abstand in Suchrichtung Abstand zweier paralleler Geraden, die senkrecht zur eingestellten Suchrichtung durch die am weitesten voneinander entfernten Punkte der Kontur verlaufen.	

Minimaler Abstand gegenüber
Von jedem Punkt der beiden Konturen wird in der eingestellten Suchrichtung zur anderen Kontur hinüber gemessen. Dabei werden nur Meßlinien berücksichtigt, die tatsächlich die andere Kontur schneiden. Ergebnis ist die Länge der kürzesten derartigen Linie.



Maximaler Abstand gegenüber
Wie "Minimaler Abstand, gegenüber", jedoch ist das Ergebnis die Länge der längsten Meßlinie.



9.8 Meßvorschriften: Kontur zu Gerade oder Kreis

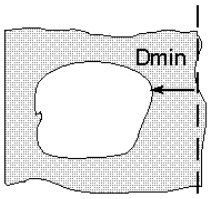
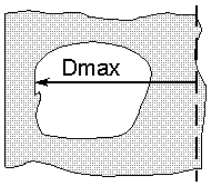
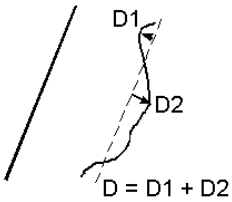
Dieser Abschnitt listet die Meßvorschriften auf, die in der Funktion **Maße erzeugen** unter den folgenden Voraussetzungen verfügbar sind:

- Zwei Arbeitsbereiche wurden für die Vermessung ausgewählt.
- Für einen der beiden Arbeitsbereiche wurde die Beschreibungsgeometrie "Kontur" ausgewählt.
- Für den anderen Arbeitsbereich wurde die Beschreibungsgeometrie "Gerade" oder "Kreis" ausgewählt.

Die Einstellung der Beschreibungsgeometrie erfolgt mit den Listenfelder oder dem Kontextmenü auf der Seite **Auswahl der Arbeitsbereiche** des **Vermessungsassistenten.**

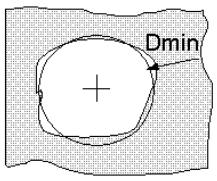
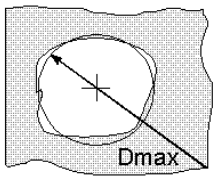
"Kontur"-"Gerade"-Meßvorschriften

Diese Meßvorschriften sind verfügbar, wenn die Beschreibungsgeometrie "Kontur" für einen der Arbeitsbereiche ausgewählt wurde, "Gerade" für den anderen.

Name und Beschreibung	Darstellung
Minimaler Abstand, lotrecht Länge der Senkrechten auf die Gerade, die durch den Punkt der Kontur verläuft, der der Gerade am nächsten liegt.	
Maximaler Abstand, lotrecht Länge der Senkrechten auf die Gerade, die durch den Punkt der Kontur verläuft, der der Gerade am fernsten liegt.	
Parallelität Summe der Abweichungen der Kontur von einer Geraden, die außerhalb der Kontur verläuft und nur zur Berechnung mit der Kontur zur Deckung gebracht wird.	

"Kontur"-"Kreis"-Meßvorschriften

Diese Meßvorschriften sind verfügbar, wenn die Beschreibungsgeometrie "Kontur" für einen der Arbeitsbereiche ausgewählt wurde, "Kreis" für den anderen.

Name und Beschreibung	Darstellung
Minimaler Abstand Länge der Verbindungslinie vom Kreisbogen zum nächstliegenden Punkt der Kontur.	
Maximaler Abstand Länge der Verbindungslinie vom Kreisbogen zum fernstliegenden Punkt der Kontur	

9.9 Meßvorschriften: Gerade zu Gerade

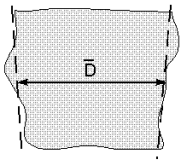
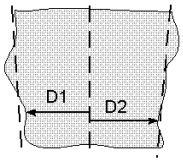
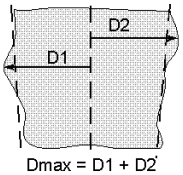
Dieser Abschnitt listet die Meßvorschriften auf, die in der Funktion **Maße erzeugen** unter den folgenden Voraussetzungen verfügbar sind:

- Zwei Arbeitsbereiche wurden für die Vermessung ausgewählt.
- Für beide Arbeitsbereiche wurde die Beschreibungsgeometrie "Gerade" ausgewählt.

Die Einstellung der Beschreibungsgeometrie erfolgt mit den Listenfelder oder dem Kontextmenü auf der Seite **Auswahl der Arbeitsbereiche** des **Vermessungsassistenten.**

"Gerade"-"Gerade"-Meßvorschriften

Diese Meßvorschriften sind verfügbar, wenn für beide Objekte die Beschreibungsgeometrie "Gerade" ausgewählt wurde.

Name und Beschreibung	Darstellung
Schnittkoordinate X X-Koordinate des Schnittpunktes beider Geraden; der Schnittpunkt muß dabei nicht unbedingt innerhalb des Bildes liegen.	
Schnittkoordinate Y Y-Koordinate des Schnittpunktes	
Schnittwinkel Winkel, unter dem sich die beiden Geraden schneiden (ggf. außerhalb des Bildes)	
Mittlerer Abstand Abstand der Mittelpunkte der beiden Geraden senkrecht zur Winkelhalbierenden.	
Minimaler Abstand Summe der minimalen Abstände zwischen der Winkelhalbierenden der beiden Ausgleichsgeraden und den Konturen, zu denen die Ausgleichsgeraden gehören.	 Dmin = D1 + D2
Maximaler Abstand Summe der maximalen Abstände zwischen den Winkelhalbierenden der beiden Ausgleichsgeraden und den Konturen, zu denen die Ausgleichsgeraden gehören.	 Dmax = D1 + D2

9.10 Meßvorschriften: Kreis zu Gerade oder Kreis

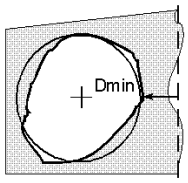
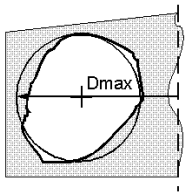
Dieser Abschnitt listet die Meßvorschriften auf, die in der Funktion **Maße erzeugen** unter den folgenden Voraussetzungen verfügbar sind:

- Zwei Arbeitsbereiche wurden für die Vermessung ausgewählt.
- Für einen der beiden Arbeitsbereiche wurde die Beschreibungsgeometrie "Kreis" ausgewählt.
- Für den anderen Arbeitsbereich wurde die Beschreibungsgeometrie "Gerade" oder "Kreis" ausgewählt.

Die Einstellung der Beschreibungsgeometrie erfolgt mit den Listenfelder oder dem Kontextmenü auf der Seite **Auswahl der Arbeitsbereiche** des **Vermessungsassistenten.**

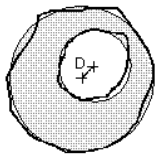
"Gerade"-"Kreis"-Meßvorschriften

Diese Meßvorschriften sind verfügbar, wenn die Beschreibungsgeometrie "Gerade" für einen der Arbeitsbereiche ausgewählt wurde, "Kreis" für den anderen.

Name und Beschreibung	Darstellung
Minimaler Abstand Länge der Senkrechten auf die Gerade durch den nächstliegenden Punkt des Kreisbogens	
Maximaler Abstand Länge der Senkrechten auf die Gerade durch den fernstliegenden Punkt des Kreisbogens.	

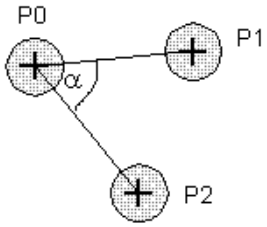
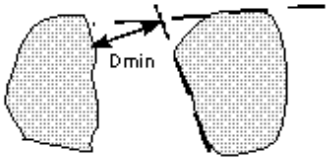
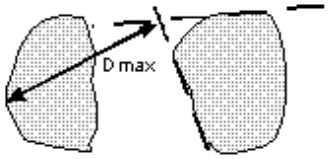
"Kreis"-"Kreis"-Meßvorschriften

Diese Meßvorschriften sind verfügbar, wenn für beide Objekte die Beschreibungsgeometrie "Kreis" ausgewählt wurde.

Name und Beschreibung	Darstellung
Konzentrizität Betrag des Abstandes zwischen den Mittelpunkten der beiden Kreise.	

9.11 Meßvorschriften für drei Objekte

Wenn drei Arbeitsbereiche für die Vermessung ausgewählt wurden, sind folgende Meßvorschriften verfügbar:

Name und Beschreibung	Darstellung
Winkel im Punkt 0 Winkel zwischen den Verbindungslinien zwischen dem Schwerpunkt des zuerst ausgewählten Objektes und den Schwerpunkten der anderen beiden Objekten.	
Minimaler Abstand Geradenschnittpunkt zu Kontur (in Vorbereitung) Minimaler Abstand zwischen dem Schnittpunkt zweier Ausgleichsgeraden und einer Kontur.	
Distance, line intersection to contour, maximal (to be finished) Maximaler Abstand zwischen dem Schnittpunkt zweier Ausgleichsgeraden und einer Kontur..	

10 Prüfschritte

Die Funktionen von NeuroCheck lassen sich grundsätzlich in allgemeine Programmfunktionen und Prüfschritt-Funktionen unterterteilen. Der Hauptunterschied zwischen diesen allgemeinen Funktionen und den Prüfschritt-Funktionen besteht darin, daß letztere zum Aufbau von Prüfprogrammen dienen, während zu der ersten Gruppe z.B. Funktionen zur Konfiguration von Hardware und Software und grundlegende Bedienfunktionen gehören.

Die verfügbaren Prüfschritt-Funktionen sind wiederum nach ihren Aufgabengebieten in verschiedene Gruppen eingeteilt. In der Dialogbox **Prüfschritt auswählen** wird jede Gruppe auf einer eigenen Registerkarte angezeigt. Die Beschreibungen der einzelnen Funktionen im Handbuch sind in der gleichen Weise geordnet.

Die Beschreibung jeder Funktionsgruppe beginnt mit einem Übersichtsabschnitt, der allgemeine Informationen zu den Aufgaben dieser Gruppe liefert. Danach folgen die Beschreibungen der einzelnen Funktionen der Gruppe..

NeuroCheck enthält folgende Funktionsgruppen und -untergruppen

- Tools
- Kommunikation
- Bildaufnahme
- Vorverarbeitung
- Objekte
- Analyse
- Vermessung
- Positionskorrektur
- Farbbildverarbeitung

10.1 Funktionsgruppe Tools

Die Funktionen in den Gruppen "Tools" und „Kommunikation“ sind die einzigen Funktionen in NeuroCheck, die ohne das Vorhandensein eines Grauwertbildes im Datenpool benutzt werden können. Sie dienen allgemeinen Aufgaben.

Liste der Funktionen in Funktionsgruppe "Tools"

- **Bildpunkte kalibrieren**
- **Ausführung verzögern**

10.1.1 Ausführung verzögern

Function

Die Ausführung des Prüfprogramms wird um eine einstellbare Zeit verzögert. Dies kann notwendig sein, wenn sich das Prüfteil im Fertigungsfluß aus der Bewegung heraus beruhigen muß. Außerdem können mit den Funktionen Digitalen Eingang lesen und Digitalen Ausgang setzen einfache Kommunikations-Protokolle aufgebaut werden.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Tools

Die Funktion hat einen Parameterdialog mit folgenden Kontrollelelementen:

Element	Beschreibung
Wartezeit	Verzögerung in Millisekunden, max. 9999

Eingangs-/Ausgangsdaten

Keine

10.1.2 Bildpunkte kalibrieren

Funktion

Diese Funktion ermöglicht die Eingabe eines Umrechnungsfaktors zwischen Bildpunkten und metrischen Maßen. Der kleinste mögliche Wert für einen Bildpunkt ist 0,0001. Eine physikalische Einheit wurde bewußt nicht angegeben, damit der Umrechnungsfaktor je nach Art des Bildes gewählt werden kann, z.B. in Kilometern für Satellitenbildern, Millimetern für gängige technische Bauteile oder kleineren Einheiten für Mikroskopaufnahmen.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Tools

Die Funktion hat einen Parameterdialog mit folgenden Parametern:

Parameter	Beschreibung
Bildpunkt-Dimension	In diesem Textfeld können Sie eingeben, wievielen der gewünschten physikalischen Einheiten ein Bildpunkt entspricht.
Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Die Funktion benötigt keine Eingangsdaten.
Ausgang	Die Funktion erzeugte keine verknüpfbaren Ausgangsdaten. Jede Bildanalysefunktion benutzt den zuletzt eingegebenen Umrechnungsfaktor.

10.2 Funktionsgruppe Kommunikation

Die Funktionen in den Gruppen "Kommunikation" und "Tools" sind die einzigen Funktionen in NeuroCheck, die ohne das Vorhandensein eines Grauwertbildes im Datenpool benutzt werden können. Sie dienen allgemeinen Aufgaben.

Liste der Funktionen in Funktionsgruppe "Kommunikation"

- **Digitalen Eingang lesen**
- **Digitalen Ausgang setzen**
- Feldbus-Eingangsbit lesen
- Feldbus-Ausgangsbit setzen

10.2.1 Digitalen Eingang lesen

Funktion

Diese Funktion wartet für eine gewisse Zeit auf ein bestimmtes Ereignis an einem digitalen Eingang. Wenn das geforderte Ereignis innerhalb dieser Zeitspanne eintritt, meldet die Funktion erfolgreiche Durchführung, andernfalls einen Fehler. Es handelt sich um eine Entscheidungsfunktion, d.h. je nach Ergebnis kann die Einzelprüfung nach dieser Funktion abgebrochen werden.

Eigenschaften

I/O Funktionsgruppe Kommunikation

Die Funktion ist eine Entscheidungsfunktion.

123 Die Funktion hat einen Parameterdialog.

Parameter	Beschreibung
Eingang	Hier kann der zu lesende Eingang gewählt werden. Die Eingänge der gewählten Karte sind entsprechend den im **Gerätemanager** eingegebenen Namen bezeichnet.
Max. Wartezeit	Hier wird eingestellt, wie lange die Funktion höchstens auf das geforderte Ereignis warten soll. Ein Wert von Null schaltet diese Eigenschaft ab, d.h. die Funktion wartet dann unbegrenzt lange.
Aktion	Hier wird eingestellt, ob die Funktion darauf wartet, daß der Eingang auf HIGH "gesetzt" oder auf LOW "rückgesetzt" wird.

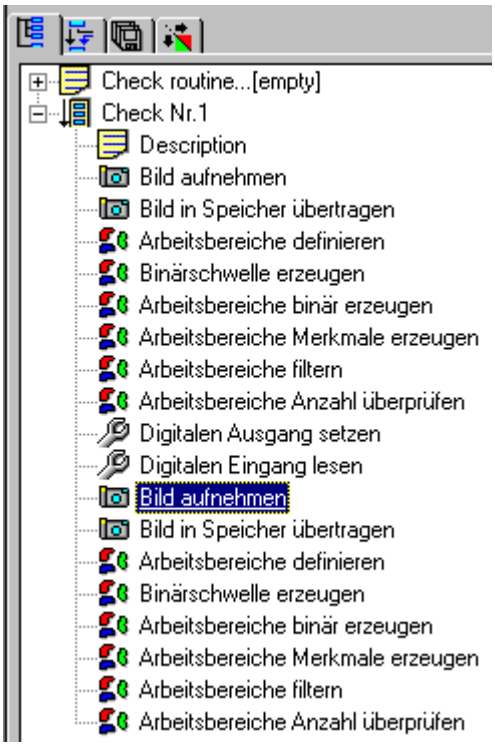
Ein-/Ausgangsdaten

Keine

10.2.1.1 Digitalen Eingang lesen: Beispiele

Die Funktion **Digitalen Eingang lesen** kann zusammen mit der Funktion **Digitalen Ausgang setzen** zum Aufbau einfacher Kommunikationsprotokolle benutzt werden.

Des weiteren findet diese Funktion Anwendung, wenn Teile während der Prüfung bewegt werden müssen. Die folgende Einzelprüfung wurde zur Prüfung eines großen Prüfteils mit einer einzelnen Kamera konfiguriert. Nach dem ersten Teil der Prüfung, wird das Prüfteil vor der Kamera bewegt, damit der zweite Bereich untersucht werden kann.



Nach Abarbeitung des ersten Teils des Prüfung, setzt die Funktion **Digitalen Ausgang setzen** einen Ausgang auf HIGH. Die Funktion **Digital Eingang lesen** wartet dann, bis ein bestimmter Eingang gesetzt wird, bevor sie zur Aufnahme des nächsten Bildes weiterläuft. Die SPS kann dieses Signal dazu benutzen, NeuroCheck mitzuteilen, daß das Prüfteil repositioniert wurde. Wenn es sich um große elastische Teile handelt, ist es möglicherweise erforderlich, zu warten, bis Vibrationen abgeklungen sind, bevor das Bild aufgenommen wird. Dazu kann man die Funktion Ausführung verzögern nach der Funktion Digitalen Eingang lesen einfügen, um die Prüfung für eine gewisse Zeit anzuhalten.

10.2.2 Digitalen Ausgang setzen

Funktion

Setzt den Pegel aller digitalen Ausgänge auf allen Digital-I/O-Karten, die im **Gerätemanager** konfiguriert sind.

Eigenschaften

I/O Funktionsgruppe Kommunikation

123 Die Funktion hat einen Parameterdialog.

Element	Beschreibung
Baumansicht	Die Baumansicht listet alle Ausgänge aller konfigurierten Digital-I/O-Karten. Die Bezeichnungen entsprechen den im Gerätemanager vergebenen Namen. Nach Öffnen eines Ausgangs durch einen Doppelklick auf seinen Namen oder einen Klick auf das ⊟-Symbol ermöglichen zwei Kontrollkästchen die Auswahl zwischen dem Setzen des Ausgangs auf HIGH und dem Rücksetzen auf LOW. Wenn beide Kontrollkästchen unmarkiert sind, wird der aktuelle Ausgangspegel nicht geändert.
	Ein Ausrufezeichen am Symbol eines Ausgangs zeigt an, daß dieser Ausgang vom NeuroCheck-Programmrahmen benutzt wird. Dies ist beispielsweise der Fall für die Ausgänge, die im Dialog **Prozeßanbindung** für die Kommunikation mit der SPS ausgewählt wurden.
Byte-Wert hex	Dieses Feld zeigt den Wert des aktuellen Ausgangsbytes in hexadezimaler Darstellung. Das aktuelle Ausgangsbyte ist die Gruppe von acht Ausgängen, in der sich der in der Baumansicht selektierte Ausgang befindet.
Byte-Wert bin	Dieses Feld zeigt den Wert des aktuellen Ausgangsbytes in binärer Darstellung.

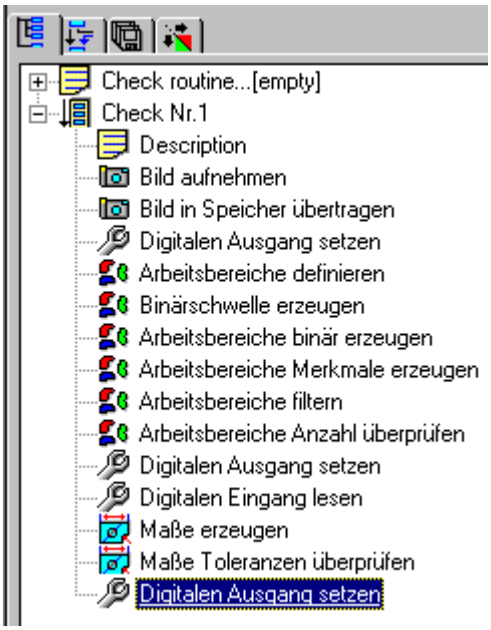
Ein-/Ausgangsdaten

Keine

10.2.2.1 Digitalen Ausgang setzen: Beispiele

Die Funktion **Digitalen Ausgang setzen** kann zusammen mit der Funktion **Digitalen Eingang lesen** zum Aufbau einfacher Kommunikationsprotokolle benutzt werden.

Oft ist es erforderlich, schnell zwischen verschiedenen Fehlertypen auf einem Prüfteil zu unterscheiden. Dies kann mit einer Prüfung geschehen, die folgendermaßen konfiguriert ist:



Zu Beginn wird eine bestimmter Ausgang auf HIGH gesetzt. Dann werden im Bild Objekte gesucht, geprüft und gezählt. Wenn die Anzahl gültiger Objekte nicht der Sollanzahl entspricht, liefert die Funktion **Arbeitsbereiche Anzahl überprüfen** das Ergebnis "n.i.O.", woraufhin die Einzelprüfung beendet wird. Die nachfolgende Funktion **Digitalen Ausgang setzen** wird nicht mehr ausgeführt. Sie hätte den betreffenden Ausgang auf LOW zurückgesetzt. Dadurch bleibt nun der Ausgang auf HIGH und eine SPS kann anhand eines ihrer digitalen Eingänge sofort feststellen, daß der Fehler darin bestand, daß nicht genügend Objekte vorhanden waren. Wenn andererseits die richtige Anzahl vorhanden ist, läuft die Prüfung weiter, und ein anderer Ausgang wird HIGH gesetzt. Die Funktion **Toleranzen überprüfen** kann jetzt "n.i.O." liefern und damit die Prüfung beenden. Dann wird die letzte Instanz der Funktion **Digitalen Ausgang setzen** nicht mehr ausgeführt, so daß wiederum ein Ausgang auf HIGH bleibt. Die SPS weiß dann, daß zwar die korrekte Anzahl von Objekten vorhanden war, diese aber nicht mit den erforderlichen Maßen übereinstimmten.

10.2.3 Feldbus Eingangsbit lesen

Funktion

Diese Funktion wartet für eine gewisse Zeit auf ein bestimmtes Ereignis an einem digitalen Eingang. Wenn das geforderte Ereignis innerhalb dieser Zeitspanne eintritt, meldet die Funktion erfolgreiche Durchführung, andernfalls einen Fehler. Es handelt sich um eine Entscheidungsfunktion, d.h. je nach Ergebnis kann die Einzelprüfung nach dieser Funktion abgebrochen werden. Die Funktion kann auf dieselbe Weise benutzt werden wie die Funktion **Digitalen Eingang lesen.**

Eigenschaften

I/O Funktionsgruppe Kommunikation

Die Funktion ist eine Entscheidungsfunktion.

123 Die Funktion hat einen Parameterdialog.

Parameter	Beschreibung
Eingang	Hier kann der zu lesende Eingang gewählt werden. Die Eingänge der gewählten Karte sind entsprechend den im **Gerätemanager** eingegebenen Namen bezeichnet.
Max. Wartezeit	Hier wird eingestellt, wie lange die Funktion höchstens auf das geforderte Ereignis warten soll. Ein Wert von Null schaltet diese Eigenschaft ab, d.h. die Funktion wartet dann unbegrenzt lange.
Aktion	Hier wird eingestellt, ob die Funktion darauf wartet, daß der Eingang auf HIGH "gesetzt" oder auf LOW "rückgesetzt" wird.

Ein-/Ausgangsdaten

Keine

10.2.4 Feldbus Ausgangsbit setzen

Funktion

Setzt den Pegel aller Ausgangsbits auf allen Feldbuskarten, die im **Gerätemanager** konfiguriert sind. Feldbusausgänge können genauso benutzt werden wie Digital-I/O-Ausgänge. Der Abschnitt zur Funktion **Digitalen Ausgang setzen** enthält verschiedene Beispiele.

Eigenschaften

I/O Funktionsgruppe Kommunikation

123 Die Funktion hat einen Parameterdialog.

Element	Beschreibung
Baumansicht	Die Baumansicht listet alle Ausgänge aller konfigurierten Feldbuskarten. Die Bezeichnungen entsprechen den im Gerätemanager vergebenen Namen. Nach Öffnen eines Ausgangs durch einen Doppelklick auf seinen Namen oder einen Klick auf das ⊟-Symbol ermöglichen zwei Kontrollkästchen die Auswahl zwischen dem Setzen des Ausgangs auf HIGH und dem Rücksetzen auf LOW. Wenn beide Kontrollkästchen unmarkiert sind, wird der aktuelle Ausgangspegel nicht geändert.
	Ein Ausrufezeichen am Symbol eines Ausgangs zeigt an, daß dieser Ausgang vom NeuroCheck-Programmrahmen benutzt wird. Dies ist beispielsweise der Fall für die Ausgänge, die im Dialog **Prozeßanbindung** für die Kommunikation mit der SPS ausgewählt wurden.
Byte-Wert hex	Dieses Feld zeigt den Wert des aktuellen Ausgangsbytes in hexadezimaler Darstellung. Das aktuelle Ausgangsbyte ist die Gruppe von acht Ausgängen, in der sich der in der Baumansicht selektierte Ausgang befindet.
Byte-Wert bin	Dieses Feld zeigt den Wert des aktuellen Ausgangsbytes in binärer Darstellung.

Ein-/Ausgangsdaten

Keine

10.3 Funktionsgruppe Bildaufnahme

Unter Bildakquisition versteht man den gesamten Vorgang der Bildaufnahme, von der Erfassung des Bildes durch die Kameraoptik bis zur Übertragung in den Speicher des Computers zur weiteren Verarbeitung.

Kamera

Im allgemeinen verwendet man heute sog. CCD(Charge Coupled Device)-Flächenkameras. Der Name leitet sich davon ab, daß es sich bei dem Sensor um eine flächige, zweidimensionale Anordnung von lichtempfindlichen Halbleiterkondensatoren handelt. Einfallendes Licht führt zur Freisetzung elektrischer Ladungen (engl.: charge) in diesen Kondensatoren, die dann über interne Verbindungen ausgelesen werden können. Das Bild, das in Form von Lichtstrahlen auf den Sensor einfällt, wird so in ein entsprechendes Bild elektrischer Ladungen umgewandelt. Jeder Helligkeit entspricht dabei eine bestimmte Spannung.

Bildübertragung

Das elektrische Signal der Kamera wird an den PC übertragen und digitalisiert. Jedem Spannungswert wird eine Zahl zugeordnet. Im allgemeinen verwendet man dabei 256 Stufen, d.h. Werte von 0 bis 255. Diese 256 Werte lassen sich mit acht Bit, also einem Byte, darstellen.

Die traditionelle Art der Datenübertragung besteht darin, das analoge Kamerasignal an eine Bildverarbeitungskarte (Framegrabber) zu übertragen, die das Signal dann zur weiteren Verarbeitung digitalisiert. Im Gegensatz dazu stehen Digitalkameras, die die Analog/Digital-Wandlung gleich in der Kamera selbst vornehmen und anschließend ein digitales Signal übertragen. Diese Kameras verbreiten sich in letzter Zeit immer stärker, da bei ihnen die störanfällige analoge Videosignalübertragung und die A-/D-Wandlung im Framegrabber entfällt. Dadurch werden die Framegrabber einfacher und die Bildqualität erhöht sich. Auf der anderen Seite verwenden analoge Kameras und Framegrabber standardisierte analoge Videosignale und können daher einfacher angeschlossen werden.

Eine neuere Entwicklung sind die sogenannten FireWire®-Kameras. Dies sind ebenfalls Digitalkameras, die in der Lage sind, die digitalen Bilddaten über den standardisierten IEEE1394(FireWire®)-Bus zu übertragen. Statt einer Framegrabber-Karte kann so die Standard-FireWire®-Schnittstelle des PCs oder, falls noch nicht vorhanden, eine einfache IEEE1394-Schnittstellen-Karte verwendet werden. Weitere Vorteile sind in den standardisierten Kabeln sowie der Möglichkeit der direkten Kamera-Steuerung über den bi-direktionalen IEEE1394-Bus zu sehen.

Treiber

Verschiedene Bildverarbeitungskarten bzw. FireWire®-Kameras werden von einem Programm im Verarbeitungsrechner durch sog. Treiber angesprochen. Dabei handelt es sich um eine spezielle Art von Programm, das die Befehle von der Bildverarbeitungssoftware in Anweisungen übersetzt, die das spezielle Gerät versteht. Auf diese Weise ist es möglich, durch den Austausch von Treibern von einem Programm aus verschiedene Geräte zu benutzen.

☞ Die Konfiguration der gesamten Hardware für die Bildakquisition erfolgt im **Gerätemanager**.

Liste der Funktionen in der Funktionsgruppe "Bildaufnahme"

- **Bild aufnehmen**
- **Bild aufnehmen parallel**
- **Bildaufnahme steuern**
- **Bild in Speicher übertragen**
- **Bilddaten in Bildablage übertragen**

10.3.1 Bild aufnehmen

Funktion

Diese Funktion nimmt ein neues Bild von der eingestellten Kamera auf. Danach muß das Bild in den Speicher von NeuroCheck zur weiteren Verarbeitung übertragen werden. Dazu dienen die Funktionen **Bild in Speicher übertragen** und **Bilddaten in Bildablage übertragen** aus der gleichen Funktionsgruppe.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildakquisition

Die Funktion hat einen Parameterdialog.

Parameter	Beschreibung
Kamera	Stellt ein, von welcher Kamera das Bild aufgenommen werden soll. Die Kamerabezeichnungen entsprechen den im Gerätemanager vergebenen Namen.

Ein-/Ausgangsdaten

Keine

Wie die Funktion arbeitet

Bild aufnehmen weist den Framegrabber- oder FireWire®-Treiber an, ein neues Bild von der ausgewählten Kamera aufzunehmen. Die Verarbeitung dieser Anweisung wird vom Treiber übernommen und hängt von dessen Implementierung ab. Bei Standard-Implementierung wartet die Funktion auf den Abschluß der Aufnahme eines neuen Bildes sowie dessen Übertragung in einen Speicherbereich, auf den anschließend die Funktionen **Bild in Speicher übertragen** bzw. **Bilddaten in Bildablage übertragen** zugreifen können.

Bei Erreichen der Funktion im NeuroCheck-Prüfablauf wird die Ausführung angehalten und erst wieder fortgesetzt,

- wenn ein neues Bild mit Erfolg aufgenommen und übertragen wurde, oder
- wenn während der Bilddigitalisierung ein Fehler aufgetreten ist, oder
- wenn die im **Gerätemanager** eingestellte Timeout-Zeit überschritten wurde, ohne daß ein neues Bild digitalisiert werden konnte. In diesem Fall bricht die Funktion ebenfalls mit einem Fehler ab.

Es ist auch möglich, **Bild aufnehmen** in Verbindung mit einer externen Hardware-Triggerung für die Bildaufnahme zu verwenden. Vom Standpunkt der Funktion aus gibt es keinen Unterschied zwischen einer freilaufenden Kamera, die einen kontinuierlichen Bilderstrom liefert, und einer getriggerten Kamera, die nur aufgrund eines Triggerimpulses ein Bild liefert. Sie müssen nur darauf achten, daß der Triggerimpuls nur erfolgen darf, während die Funktion auf ein neues Bild wartet, d.h. alle Triggerimpulse vor dem Beginn und nach dem Ende der Funktion werden ignoriert (im Gegensatz zu **Bild aufnehmen parallel**).
Zusätzlich sollte der Triggerimpuls natürlich innerhalb des im **Gerätemanager** spezifizierten Timeouts erfolgen, da die Funktion sonst vorher mit Fehler abbricht. Die meisten

Treiberimplementierungen ermöglichen jedoch das Abschalten der Timeout-Überwachung, so daß die Funktion unendlich lange auf einen Triggerimpuls warten kann.

10.3.2 Bild aufnehmen parallel

Funktion

Diese Funktion kann dazu benutzt werden, ein neues Bild parallel zur laufenden Prüfung aufzunehmen. Der Framegrabber- bzw. FireWire®-Treiber, über den die verwendete Kamera angesprochen wird, muß zur parallelen Bildaufnahme aufgrund eines Triggersignals fähig und entsprechend konfiguriert sein. Danach muß das Bild in den Speicher von NeuroCheck zur weiteren Verarbeitung übertragen werden. Dazu dienen die Funktionen **Bild in Speicher übertragen** und **Bilddaten in Bildablage übertragen** aus der gleichen Funktionsgruppe.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildakquisition

Die Funktion hat einen Parameterdialog.

Parameter	Beschreibung
Kamera	Stellt ein, von welcher Kamera das Bild aufgenommen werden soll. Die Kamerabezeichnungen entsprechen den im Gerätemanager vergebenen Namen.
Abbruch der Funktion bei Zeitüberschreitung	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, bricht die Funktion ab, wenn nach der eingestellten Wartezeit noch keine Bildaufnahme erfolgt ist (z.B. um Programmstillstand bei ausbleibenden Triggersignalen zu vermeiden). Beachten Sie, daß der im Gerätemanager für den Framegrabber bzw. die FireWire®-Kamera eingestellte Timeout bei den meisten Treiber-Implementierungen ignoriert wird.
Wartezeit	Stellt die Wartezeit für den Funktionsabbruch in Millisekunden ein.
Abbruch der Funktion bei Nullsignal	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, bricht die Funktion ab, wenn an dem darunter ausgewählten digitalen Eingang ein Nullsignal auftritt. Dadurch kann eine Endlosschleife bei fehlendem Triggersignal von außen unterbrochen werden.
Eingang	Aus dieser Listbox können Sie den auf Nullsignal zu überwachenden Eingang auswählen.

Ein-/Ausgangsdaten

Keine

Wie die Funktion arbeitet

Ähnlich zu **Bild aufnehmen** weist auch die Funktion **Bild aufnehmen parallel** den Framegrabber- bzw. FireWire®-Treiber an, ein neues Bild von der ausgewählten Kamera aufzunehmen. Der Unterschied besteht darin, daß **Bild aufnehmen parallel** direkt nach der Detektion eines neues Bildes sofort wieder einen neuen Bildaufnahme-Prozeß für den Framegrabber- oder FireWire®-Treiber startet, bevor die Funktion dann zum Programmablauf in NeuroCheck zurückkehrt. Dieser Bildaufnahme-Prozeß wird vom Treiber als autonomer Prozeß verwaltet und macht nichts anderes, als auf den Start eines neuen Bildes zu warten und bei dessen Empfang die Digitalisierung durchzuführen. Der Hauptvorteil dabei ist, daß die Ausführung dieses Prozesses unabhängig vom Programmablauf in NeuroCheck ist, so daß die Aufnahme und

Übertragung eines neuen Bildes zeitlich ***parallel*** zur Auswertung des vorherigen Bildes in NeuroCheck erfolgen kann.

Üblicherweise wird **Bild aufnehmen parallel** in Kombination mit einem externen Hardware-Triggersignal verwendet. Dieses Triggersignal kann somit nicht nur dann empfangen werden, während die Funktion wartet (wie bei **Bild aufnehmen**), sondern auch während NeuroCheck mit anderen Aufgaben beschäftigt ist. Es gibt zwei mögliche Fälle:

- **Fall 1**: Im darauffolgenden Prüfzyklus erreicht NeuroCheck die Funktion **Bild aufnehmen parallel** bevor ein neues Triggersignal erfolgte.
- **Fall 2**: das Triggersignal erfolgt, bevor **Bild aufnehmen parallel** erreicht wurde, d.h. das Triggersignal erfolgt parallel zur Auswertung in NeuroCheck.

Fall 1

Wenn NeuroCheck die Funktion **Bild aufnehmen parallel** erreicht, dann erkennt die Funktion in diesem Fall, daß noch keine neue Bildaufnahme erfolgt ist und wartet auf die Ankunft eines neuen Bildes. Das Verhalten der Funktion entspricht hier sehr stark demjenigen von **Bild aufnehmen**. Der Unterschied besteht jedoch darin, daß der Wartevorgang von **Bild aufnehmen parallel** abgebrochen werden kann, und zwar

- bei Überschreitung der eingestellten maximalen Wartezeit,
- bei Nullsignal des ausgewählten Eingangs,
- durch Drücken der ESC-Taste (nur im Manuellbetrieb)

Falls der Wartevorgang abgebrochen wird, dann hält die Funktion auch den aktuellen Bildaufnahme-Prozeß an und meldet einen Fehler. Bevor die Funktion jedoch zum Programmablauf in NeuroCheck zurückkehrt, startet Sie wieder einen neuen Bildaufnahme-Prozeß, so daß der Framegrabber- bzw. FireWire®-Treiber trotzdem gleich wieder bereit ist für das nächste Triggersignal.

Beim allerersten Aufruf von **Bild aufnehmen parallel** verhält sich die Funktion per Default immer wie in der Beschreibung von **Fall 1**, da zuvor ja noch kein Bildaufnahme-Prozeß gestartet wurde. Eine Abhilfe bietet hier der Einsatz der Funktion **Bildaufnahme steuern** wie weiter unten im Abschnitt **Anlaufverhalten** beschrieben.

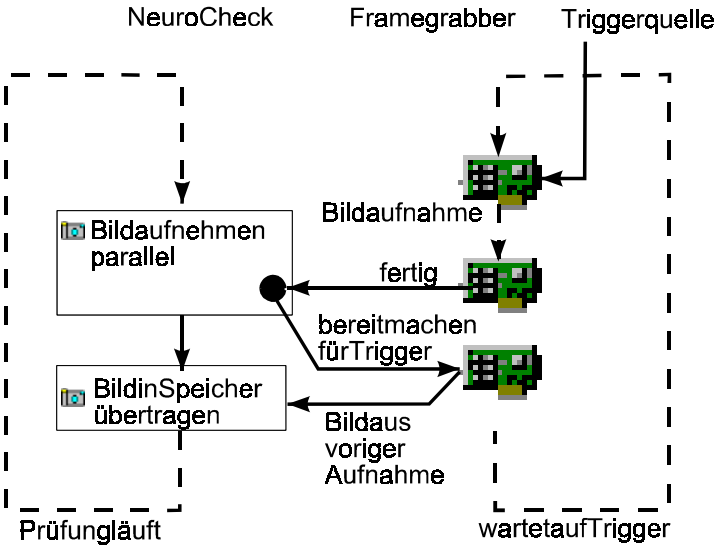
Fall 2

Hierfür wird echte Parallelität zwischen Bildaufnahme und Prüfung erreicht. Damit können Sie sich die für die Bildaufnahme und vor allem -übertragung benötigte Zeit einsparen (z.B. 40 Millisekunden für eine 50 Hz CCIR Standardkamera), da diese Vorgänge parallel zur laufenden Prüfung erfolgen. Wenn **Bild aufnehmen parallel** im nächsten Prüfzyklus erreicht wird, dann erkennt die Funktion, daß ein neues Bild vorliegt. Daraufhin startet die Funktion einfach nur einen neuen Bildaufnahme-Prozeß und kehrt sofort zum Programmablauf in NeuroCheck zurück.

Beachten Sie, daß bei Empfang von zwei oder mehr Triggersignalen vor dem Erreichen von **Bild aufnehmen parallel**, bei Standardimplementierung des Treibers, nur das allererste Signal

ausgewertet und alle weiteren ignoriert werden. Folglich darf der Abstand zwischen den Triggersignalen nie kürzer sein als die Auswertezeit zwischen zwei Bildaufnahmen in NeuroCheck. Ansonsten kann nicht mehr jedes Bild ausgewertet werden.

Die folgende Abbildung illustriert die Arbeitsweise der Funktion **Bild aufnehmen parallel** ab dem zweiten Durchlauf. Beachten Sie die parallele Ausführung von Prüfung und Bildaufnahme.



Anlaufverhalten

Wenn **Bild aufnehmen parallel** das allererste Mal ausgeführt wird, so wurde standardgemäß zuvor noch kein autonomer Bildaufnahme-Prozeß gestartet. Die Funktion muß den Prozeß also erst starten und anschließend auf die Ankunft eines neuen Bildes warten. Die Folge ist, daß für den oben beschriebenen **Fall 2** die Funktion beim ersten Prüfdurchlauf sich anders verhält als wenn sie bei den weiteren Durchläufen dann "im Takt" mit der parallelen Aufnahme ist.

Um dieses Problem zu umgehen, können Sie den Prüfschritt **Bildaufnahme steuern** mit der Option "Parallele Bildaufnahme initialisieren" einsetzen. Diese Funktion startet dann den autonomen Bildaufnahme-Prozeß für die ausgewählte Kamera und kehrt sofort zum Programmablauf in NeuroCheck zurück, ohne auf ein neues Bild zu warten. Gleichzeitig löscht die Funktion allerdings auch das alte Bild der gewählten Kamera. Dies wäre allerdings kontraproduktiv für den in **Fall 2** beschriebenen Ablauf. Daher sollten Sie **Bildaufnahme steuern** so konfigurieren, daß die Funktion nur beim allerersten Durchlauf ausgeführt und für alle weiteren ignoriert wird.

Simultane Aufnahme

Bild aufnehmen parallel kann nicht nur zur Parallelisierung von Bildaufnahme und Prüfung mit dem Vorteil einer höheren Taktrate eingesetzt werden, sondern auch, wenn Sie von mehreren Kameras zum

gleichen Zeitpunkt ein Bild aufnehmen möchten. Hierzu benötigen Sie auf jeden Fall mehrere Instanzen der Funktion **Bildaufnahme steuern**, um einen autonomen Bildaufnahme-Prozeß für jede Kamera zu starten. Sind alle Prozesse gestartet, so bewirkt ein gleichzeitiges Triggersignal an alle Kameras, daß für jede Kamera genau zu diesem Zeitpunkt ein Bild aufgenommen wird. Die Funktion **Bild aufnehmen parallel** ist dennoch weiterhin notwendig, um die verschiedenen Bilder für nachfolgende Instanzen der Funktion **Bild in Speicher übertragen** bzw. **Bilddaten in Bildablage übertragen** verfügbar zu machen.

Bitte berücksichtigen Sie, dass die meisten Framegrabber-Treiber nur einen autonomen Bildaufnahme-Prozeß pro Framegrabber-Karte unterstützen. Wenn Sie also **Bild aufnehmen parallel** mit mehreren Kameras verwenden wollen, können Sie nur eine Kamera pro Framegrabber-Karte verwenden, selbst wenn der Kartentyp über mehr als einen Kamera-Eingang verfügt.

10.3.3 Bildaufnahme steuern

Funktion

Diese Funktion steuert die Bildaufnahme von Kamera durch die Änderung von Parameter- oder Statuseinstellungen, die von nachfolgenden Funktionen **Bild aufnehmen** bzw. **Bild aufnehmen parallel** verwendet werden. Eine Instanz dieser Funktion kann so konfiguriert werden, daß sie entweder bei jedem Durchlauf ausgeführt wird (so wie alle anderen NeuroCheck Funktionen), oder daß sie nur beim allerersten Durchlauf nach einem Moduswechsel ausgeführt wird, d.h. nach einem Wechsel der Betriebsart oder des Prüfprogramms. Im letzteren Fall wird die Funktion für alle weiteren Durchläufe ignoriert und wird sofort ohne jegliche Auswirkung beendet.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildakquisition

Die Funktion hat einen Parameterdialog.

Parameter	Beschreibung
Kamera	Stellt ein, von welcher Kamera deren Bildaufnahme gesteuert werden soll. Die Kamerabezeichnungen entsprechen den im Gerätemanager vergebenen Namen.
Parallele Bildaufnahme initialisieren	Mit dieser Option wird die parallele Bildaufnahme für die eingestellte Kamera initialisiert und damit die Verwendung von **Bild aufnehmen parallel** vorbereitet. Das ist sinnvoll, wenn Bilder früherer Durchläufe noch im reservierten Speicherbereich vorhanden sein können, oder wenn Sie von mehreren Framegrabbern bzw. FireWire®-Kameras gleichzeitig ein Bild aufnehmen möchten. Weitere Informationen finden Sie bei den Erläuterungen zu **Bild aufnehmen parallel**.
Kamera-Einstellungen anwenden	Mit dieser Option können Sie neue Kamera-Einstellungen für die oben ausgewählte Kamera übernehmen. Diese Einstellungen werden nur temporär zur Laufzeit angewandt und beim Neustart von NeuroCheck oder beim Öffnen des Gerätemanagers wieder mit den dort ursprünglich eingestellten Parametern überschrieben.
Durchsuchen	Ruft eine Dateiauswahlbox auf, in der die anzuwendende Kamera-Setupdatei ausgewählt werden kann.
Dateiname	Zeigt den Namen der ausgewählten Setupdatei für die Kamera-Einstellungen an.
Ausführung	Wählen Sie hier, ob die Funktion nur beim ersten Durchlauf oder bei jedem Durchlauf ausgeführt werden soll (siehe oben).

Ein-/Ausgangsdaten
Keine

10.3.4 Bild in Speicher übertragen

Funktion

Die Funktion überträgt ein Bild in den von NeuroCheck verwendeten Speicher. Erst dort kann es weiterverarbeitet werden, daher ist diese Funktion eine Voraussetzung für den Einsatz der meisten Prüfschritte in NeuroCheck.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildakquisition

Diese Funktion kann Ergebnisdaten ausgeben. Die zugehörigen Optionen werden im Abschnitt "Ausgabeoptionen für Bild in Speicher übertragen" erklärt.

Die Funktion hat einen Parameterdialog.

Parameter	Beschreibung
Bildfeld	Im großen Bildfeld links wird das Gesamtbild angezeigt und der Ausschnitt, der tatsächlich in den Speicher übertragen werden soll. Dieser Ausschnitt kann mit der Maus in der Größe wie ein Gummiband verändert und verschoben werden.
Quelle	Das Bild kann von einer Kamera eingezogen, aus einer Bitmap-Datei geladen oder von der Bildablage geholt werden. Dies wird über die entsprechenden Optionsschalter eingestellt. Danach richtet sich auch, welche der folgenden Bedienungselemente anwählbar sind.
Optionen	Öffnet das Dialogfeld **Optionen Kamera** zur Auswahl der zu verwenden Kamera (vorausgesetzt es wurde mehr als eine Kamera im **Gerätemanager** aktiviert).
Live	Wenn diese Box aktiviert ist, wird im Bildbereich ständig das aktuelle Kamerabild angezeigt. Das ist nützlich für manuelle Positionskorrekturen.
Neues Bild	Löst das Einziehen und Einfrieren des aktuellen Kamerabildes aus, wenn kein Livebild angezeigt wird
Speichern	Speichert das gesamte Kamerabild in einer Bitmap-Datei. In Verbindung mit der unten beschriebenen Funktion, statt des Kamerabildes eine Bitmap-Datei zu verwenden, gibt Ihnen dies die Möglichkeit, Ihre Arbeit zu unterbrechen und später mit demselben Bild fortzusetzen. Außerdem können Sie auf diese Weise Bilder mit anderen Windows™-Programmen austauschen. NeuroCheck benutzt eine spezielle Dateiauswahlbox für diesen Zweck, die die Einblendung NeuroCheck-spezifischer Informationen in das Bild ermöglicht.
Durchsuchen	Ruft eine Dateiauswahlbox auf, in der eine oder mehrere Bitmapdateien ausgewählt werden können.
Dateiname	Zeigt den Namen der aktuell ausgewählten Bitmapdatei an. Wenn im Dateiauswahldialog mehr als eine Datei ausgewählt wurde, kann man mit den Pfeilbuttons rechts zwischen den einzelnen Dateien der Serie umschalten. **Hinweis:** Falls eine Dateiserie konfiguriert ist, dann kann später beim Ausführen

	der Prüfschrittsequenz im Manuellbetrieb die aktuelle Bitmapdatei durch gleichzeitiges Drücken der Shift-Taste festgehalten werden.
Bildablage Nr.	Aus diesem Listenfeld können Sie die Nummer des Bildablageslots auswählen, aus dem das Bild geholt werden soll.
Anzeigen	Diese Schaltfläche öffnet das Dialogfeld **Bildablage** mit der Darstellung aller in der Bildablage vorhandenen Bilder.
Aktueller Bildausschnitt	Dieser Bereich stellt Größe und Ursprung (linke obere Ecke) des ausgewählten Bildausschnittes in Bildpunkten dar.
Vollbild	Diese Schaltfläche sorgt dafür, daß das gesamte Bild übertragen wird, ohne daß das Auswahlrechteck manuell angepaßt werden müßte.
Originalgröße	Wenn diese Box aktiviert ist, wird das Bild Pixel für Pixel angezeigt, sonst um einen Faktor 2 verkleinert.

Sie können die Größe des Parameterdialogs verändern, indem Sie auf das Dreieck an der rechten unteren Ecke des Dialogs klicken und ziehen. Oft ist es leichter, den Bildausschnitt zu definieren, wenn man das sichtbare Bildfeld auf diese Weise vergrößert.

Ein-/Ausgangsdaten

Eingang	Keine konfigurierbaren Eingangsdaten
Ausgang	Grauwertbild mit ausgewähltem Bildausschnitt

10.3.4.1 Optionen Kamera

Dieses Dialogfeld wird aus den Parameterdialogen der Funktionen **Bild in Speicher übertragen** und **Bilddaten in Bildablage übertragen** heraus aufgerufen. Es enthält ein Listenfeld, aus dem die Kamera ausgewählt werden kann, von der das Bild übertragen werden soll. Die Kamerabezeichnungen entsprechen den im **Gerätemanager** vergebenen Namen.

10.3.4.2 Ausgabeoptionen für Bild in Speicher übertragen

Wenn die Ausgabe auf Bitmapdatei für die Funktion **Bild in Speicher übertragen** in der Datenausgabeansicht aktiviert wurde, speichert die Funktion die übertragenen Bildausschnitte in fortlaufend numerierten Dateien in einem angegebenen Verzeichnis. Wenn die maximale Dateienzahl erreicht ist, beginnen die Nummern wieder von vorne, d.h. die ältesten Bilder werden überschrieben.

Es werden keine Dateien geschrieben, wenn das Kontrollkästchen 'Ziel: Bitmap-Datei' im obersten Zweig für das gesamte Prüfprogramm in der Datenausgabeansicht nicht aktiviert wurde.

Der Konfigurationsdialog wird mit dem Befehl **Einstellungen ändern** aus dem Kontextmenü der Zeile 'Bitmapdatei' im Zweig der Funktion **Bild in Speicher übertragen** in der Datenausgabeansicht geöffnet oder mit dem Befehl **Datenausgabe** aus dem Menü **Prüfschritt,** wenn die Funktion **Bild in Speicher übertragen** selektiertist. Das Dialogfeld enthält folgende Elemente

Element	Beschreibung
Maximale Anzahl	Anzahl der zu schreibenden Dateien. Wenn diese Anzahl erreicht ist, wird das älteste Bild überschrieben.
Verzeichnis	Zeigt den Namen des Verzeichnisses an, in dem die Dateien erzeugt werden.
Durchsuchen	Öffnet das Dialogfeld **Verzeichnis auswählen** zur Festlegung des Verzeichnisses für die Bilddaten.
Basis-Dateiname	Die Dateinamen werden aus diesem Basisnamen und einer dreistelligen Nummer erzeugt.
Datums-/Zeiteintrag	Wenn aktiviert, werden Datum und Uhrzeit in der rechten unteren Ecke des Bildes eingeblendet.
True-Color Farbinformation	Diese Option kann nur bei Verwendung eines Farbframegrabbers aktiviert werden. Das Bild wird dann im True-Color-Format mit vollständiger Farbinformation gespeichert.

Beachten Sie bitte, daß die Benutzung der Option 'Datums-/Zeiteintrag' Veränderungen gegenüber dem Originalbild vornimmt. Es kann dann unmöglich sein, eine Prüfung später mit dem gespeicherten Bild genau zu simulieren.

10.3.5 Bilddaten in Bildablage übertragen

Funktion

Diese Funktion überträgt das zuletzt aufgenommene Bild in die Bildablage, von wo es mit der Funktion **Bild in Speicher übertragen** zur weiteren Verarbeitung in den Speicher von NeuroCheck geholt werden kann. Diese Funktion wird typischerweise in den Startaktionen eines Prüfprogramms benutzt, um schnell hintereinander eine Reihe von Bildern aufzunehmen, die dann verarbeitet werden können, während sich das Prüfteil möglicherweise schon weiterbewegt.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildakquisition

Die Funktion hat einen Parameterdialog.

Parameter	Beschreibung
Zielindex	Setzt die Position in der Bildablage, auf der das Bild abgelegt werden soll. Den derzeitigen Inhalt der Bildablage zeigt die Funktion **Bildablage** aus dem Menü **Extras** an.
Optionen	Öffnet das Dialogfeld **Optionen Kamera** zur Auswahl der zu verwendenden Kamera.

Ein-/Ausgangsdaten

Keine

10.4 Funktionsgruppe Bildvorverarbeitung

Unter dem Oberbegriff "Bildvorverarbeitung" werden gewöhnlich solche Funktionen zusammengefaßt, die ein Bild wieder in ein zwar verändertes, aber grundsätzlich ähnliches Bild umwandeln. Eine der häufigsten Vorverarbeitungsoperationen ist die Filterung. Dabei wird das ursprüngliche Bild mit einem Filteroperator bearbeitet, der die Helligkeit jedes Bildpunktes nach einer bestimmten Vorschrift verändert. Der Mittelwertfilter ersetzt z.B. die Helligkeit jedes Punktes durch die mittlere Helligkeit in seiner Umgebung und erreicht so eine Verringerung von Bildrauschen.

Bildvorverarbeitung in NeuroCheck

Die meisten Funktionen zur Bildvorverarbeitung in NeuroCheck wirken auf den gesamten Bildausschnitt, der mit der Funktion Bild in Speicher übertragen eingelesen wurde. Sie benötigen daher keinen Arbeitsbereich zur Angabe ihres Wirkungsradius. Einige Funktionen sind jedoch ausdrücklich auf Arbeitsbereiche eingeschränkt, um die Verarbeitungsgeschwindigkeit zu erhöhen oder regionenspezifische Operationen durchzuführen.

Liste der Funktionen in der Funktionsgruppe "Bildvorverarbeitung"

- **Bild filtern**
- **Bild kopieren**
- **Bild drehen**
- **Bilder verknüpfen**
- **Bild mit Look-Up-Tabelle bearbeiten**
- **Bild normieren**
- **Arbeitsbereiche glätten**
- **Arbeitsbereiche zeichnen**
- **Arbeitsbereich abwickeln**
- **Beleuchtung korrigieren**
- **Bild in Arbeitsbereichen filtern**
- **Zeilenkamerabild justieren**

10.4.1 Bild kopieren

Funktion

Die Funktion erzeugt aus einem vorhandenen Grauwertbild ein neues gleicher Größe. Das neue Bild kann entweder mit dem Inhalt des ursprünglichen Bildes oder einem festen Grauwert ausgefüllt werden. Im ersten Fall entsteht eine genaue Kopie des Eingangsbildes, im zweiten eine Fläche gleichmäßiger Helligkeit, die dieselben Abmessungen hat wie das ursprüngliche Bild. Die Funktion wird typischerweise benutzt, wenn ein Bild zwei verschiedenen Vorverarbeitungswegen unterzogen werden soll. Die Ergebnisse der verschiedenen Verarbeitungen können mit der Funktion **Bilder verknüpfen** wieder zusammengeführt werden.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildvorverarbeitung, Untergruppe Grauwert

Die Funktion hat einen Parameterdialog.

Parameter	Beschreibung
Kopieren	Die Grauwerte aus dem Eingangsbild werden in das Ergebnisbild eingetragen, so daß eine genaue Kopie entsteht
Kopieren und mit Grauwert vorbelegen	Die Grauwerte des Ergebnisbildes werden auf einen festen Wert gesetzt.
Grauwert	Hier wird der Grauwert für die Vorbelegung des Ergebnisbildes eingegeben.
Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Grauwertbild
Ausgang	Grauwertbild derselben Größe, je nach Parametern mit einer Kopie des Eingangsbildes oder einem festen Grauwert. Die Funktion legt ein neues Datenobjekt an.

10.4.2 Bild normieren

Funktion

Das Bild wird in Fenster der eingestellten Höhe und Breite zerlegt. Die Helligkeitswerte werden dann so umgerechnet, daß in jedem Fenster der verfügbare Helligkeitsbereich vollständig genutzt wird. Dadurch können lokale Kontrastunterschiede beseitigt und schwankende Beleuchtungsverhältnisse ausgeglichen werden.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildvorverarbeitung, Untergruppe Grauwert

Die Funktion hat einen Parameterdialog.

Parameter	Description
Länge Integrationsbereich X,Y	Breite und Höhe der Felder in Bildpunkten. Die maximale Größe entspricht den Dimensionen des eingelesenen Bildausschnittes, höhere Werte können nicht eingegeben werden.
Vollbild	Setzt die Größe der Felder auf das Gesamtbild, d.h. es wird eine globale Normierung für das gesamte Bild durchgeführt.
Hintergrundfarbe	"Dunkel": Es liegt ein Bild mit dunklem Hintergrund vor. "Hell": Es liegt ein Bild mit hellem Hintergrund vor. "Automatisch": Die Hintergrundfarbe wird anhand des vorliegenden Bildes automatisch bestimmt.
Graustufenauflösung	Stellt die Anzahl der Graustufen in den Feldern des Ergebnisbildes ein. Bei niedrigster Einstellung entsteht ein Schwarz-Weiß-Bild.
Rauschunterdrückung	Beeinflußt die Behandlung kontrastarmer Bildbereiche. Bei niedrigster Einstellung erhalten diese den vollen Kontrast, so daß Störungen sehr stark sichtbar werden.

Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Grauwertbild
Ausgang	Grauwertbild mit verstärktem Kontrast; es wird ein neues Datenobjekt im Datenpool angelegt.

10.4.3 Bild mit Look-Up-Tabelle bearbeiten

Funktion

Alle Grauwerte eines Bildes werden entsprechend der gewählten Look-Up-Tabelle verändert. Dadurch ist es möglich, bestimmte Grauwertbereiche bzw. Bildstrukturen hervorzuheben.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildvorverarbeitung, Untergruppe Grauwert

Die Funktion hat einen Parameterdialog.

- Die Funktion hat einen zusätzlichen Dialog zur Editierung einer **Benutzerdefinierten Look-Up-Tabelle.**

Parameter	Beschreibung
Linear	Die lineare Kennlinie ordnet jeden Grauwert sich selbst zu, verändert das Bild also nicht. Dadurch kann diese Funktion abgeschaltet werden, ohne daß die Struktur des Prüfprogramms geändert werden muß.
Invers	Die invertierte lineare Kennlinie erzeugt ein Negativbild.
Quadratisch	Die quadratische Kennlinie bildet die Grauwerte nach der Formel ($y = x^2/255$) ab. Dadurch entsteht eine Kontrastverstärkung: dunkle Bereiche werden insgesamt dunkler, sehr helle noch heller.
Wurzel	Die Wurzel-Kennlinie verwendet die Formel (y =sqrt (255*x)) zur Umrechnung der Grauwerte. Dunkle Bereiche werden aufgehellt, sehr helle eher gedämpft.
Gauß	Diese s-förmige Kennlinie erzeugt einen scharfen Übergang zwischen dunklen und hellen Bereichen, wobei im Gegensatz zu einer echten Binarisierung mit einem Schwellwert noch einige Zwischenhelligkeiten vorhanden sind.
Benutzerdefiniert	Das Bild wird mit einer benutzerdefinierten Look-Up-Tabelle bearbeitet. Die Schaltfläche "Optionen" öffnet ein Dialogfeld zur Bearbeitung dieser Tabelle. Damit ist es möglich, beliebige Grauwertbereiche zu verstärken oder zu unterdrücken.
Optionen	Diese Schaltfläche öffnet den Dialog **Benutzerdefinierte Look-Up-Tabelle** zur Bearbeitung dieser Tabelle.

Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Grauwertbild
Ausgang	Grauwertbild mit entsprechend der gewählten Look-Up-Tabelle umgewandelten Grauwerten. Es wird ein neues Datenobjekt im Datenpool erzeugt.

10.4.3.1 Benutzerdefinierte Look-Up-Tabelle

Dieses Dialogfeld wird mit der Schaltfläche "Optionen" im Parameterdialog der Funktion **Bild mit Look-Up-Tabelle bearbeiten** aufgerufen. Es ermöglicht die Bearbeitung der Look-Up-Tabelle, um beliebige

Grauwertbereiche zu verstärken oder zu unterdrücken. Die Look-Up-Tabelle wird im Grafikbereich des Dialogs gezeichnet, indem die Maus mit gedrückter linker Maustaste gezogen wird.

Struktur einer benutzerdefinierten Look-Up-Tabelle

Eine benutzerdefinierte Look-Up-Tabelle wird durch Punkte im Grafikbereich repräsentiert; ein Punkt für jede Kombination von Eingangs- und Ausgangsgrauwert. Die x-Koordinate des Punktes entspricht dem Grauwert im Eingangsbild, die y-Koordinate gibt den Grauwert an, der im Ergebnisbild erzeugt wird. Beispiel: die Grafik enthalte (unter anderem) die Punkte (10,0) und (11, 255). Jeder Bildpunkt mit Grauwert 10 im Eingangsbild erhält im Ergebnisbild den Grauwert 0, jeder Bildpunkt mit Grauwert 11 den Grauwert 255.

Zeichnen einer Look-Up-Tabelle

Einige Hinweise zum Zeichnen:

- Es ist empfehlenswert, langsam zu zeichnen, da Windows die Koordinaten relativ langsam überträgt. Fehlende Punkte werden von NeuroCheck mit der y-Koordinate des letzten gültigen Punktes aufgefüllt, wodurch man ein treppenartiges Aussehen erhält (was natürlich auch beabsichtigt sein kann).
- Wenn an einer x-Koordinate gezeichnet wird, an der sich bereits ein Punkt befindet, wird der ursprüngliche Punkt durch den neuen ersetzt, so daß man die Tabelle auch nachträglich verbessern kann.
- Punkte können an bestimmten Positionen gezeichnet werden, indem man die Koordinaten beachtet, die rechts dargestellt werden.
- Festhalten der UMSCHALTTASTE verhindert, daß die Maus sich vertikal bewegt, so daß man leicht die horizontalen Linien typischer stufenförmiger Look-Up-Tabellen erzeugen kann.

10.4.4 Bilder verknüpfen

Funktion

Zwei Bilder, die dieselbe Größe besitzen müssen, werden miteinander verknüpft. Damit lassen sich beispielsweise Differenzen zwischen zwei auf unterschiedliche Weise vorverarbeiteten Bildern herausarbeiten.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildvorverarbeitung, Untergruppe Grauwert

Die Funktion hat einen Parameterdialog.

Parameter	Beschreibung
Addition	Die Inhalte beider Bilder werden zueinander addiert. Da die Grauwerte beider Bilder sich summieren, ist das Ergebnisbild heller als beide Ausgangsbilder. Die Grauwerte werden auf den üblichen Bereich von [0..255] begrenzt, d.h. alle Ergebniswerte über 255 werden auf 255 (weiß) gesetzt.
Subtraktion	Die Bilder werden voneinander subtrahiert. Die Abbildung der möglicherweise negativen Ergebniswerte auf den Grauwertbereich von 0 bis 255 kann auf vier verschiedene Arten erfolgen:: • Absolutwert: Das Vorzeichen wird ignoriert, die Reihenfolge der Bilder damit unbedeutend. • Nur positive Werte: Alle negativen Werte werden auf 0 (schwarz) gesetzt, die positiven Werte beibehalten. • Nur negative Werte: Das Vorzeichen der negativen Ergebnisse wird herumgedreht, die positiven Ergebniswerte werden auf 0 (schwarz) gesetzt. • Relativwert: Die negativen Ergebniswerte werden linear in den Bereich 0 bis 127 abgebildet, die positiven (einschließlich 0) in den Bereich 128 bis 255.
Mittelwert	Die Grauwerte werden addiert und durch zwei geteilt.
Maximum	Der jeweils hellere Bildpunkt aus beiden Bildern wird für das Ergebnisbild verwendet.
Minimum	Der jeweils dunklere Bildpunkt aus beiden Bildern wird für das Ergebnisbild verwendet.

Je nach Bearbeitungsmodus kann das Ergebnisbild sehr dunkel erscheinen. Dies wird durch die notwendige Normierung des Bildinhaltes verursacht. Für die nachfolgenden Auswertefunktionen stellt dies keinen Nachteil dar. Eine optische Verbesserung läßt sich durch eine nachfolgende Normierung des Bildes erreichen.

Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Grauwertbild, Quellbild 1 Grauwertbild, Quellbild 2
Ausgang	Grauwertbild, Ergebnisbild. Es wird ein neues Datenobjekt im Datenpool erzeugt.

10.4.5 Bild Beleuchtung korrigieren

Funktion

Diese Funktion korrigiert Inhomogenitäten der Beleuchtung eines Bildes anhand eines Referenzbildes. Das Referenzbild sollte ein Bild eines homogenen Objektes sein, z.B. einer ebenen weißen Fläche, und bei der gleichen Beleuchtung aufgenommen worden sein wie das aktuelle Bild.

Das Referenzbild muß genauso groß sein wie das aktuelle Bild, damit für jeden Bildpunkt ein Korrekturwert verfügbar ist. Bei einer Veränderung der Bildausschnittgröße in Bild in Speicher übertragen muß ein neues Referenzbild angelegt werden.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildvorverarbeitung, Untergruppe Grauwert

Die Funktion hat einen Parameterdialog.

Parameter	Beschreibung
Bildfeld	Hier wird das aktuelle Referenzbild angezeigt.
Dateiname	Hier wird der Dateiname des Referenzbildes angezeigt.
Neues Bild	Diese Schaltfläche löst einen erneuten Bildeinzug aus, z.B. nach einer Veränderung der Größe des Bildausschnittes.
Speichern	Diese Schaltfläche speichert das dargestellte Bild als Bitmap-Datei.
Durchsuchen	Diese Schaltfläche öffnet einen Dateiauswahldialog, in dem eine Bitmap-Datei zur Verwendung als Referenzbild ausgewählt werden kann.
Grauwert-Offset	Dieser Wert repräsentiert die tatsächliche Helligkeit des Referenzbildes. Wenn ein Bild als Referenzbild für sich selbst verwendet wird, wird das Ergebnisbild einheitlich den hier eingestellten Grauwert besitzen.

Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Graubild
Ausgang	Dasselbe Graubild mit korrigierten Grauwerten

10.4.6 Arbeitsbereiche zeichnen

Funktion

Diese Funktion zeichnet Arbeitsbereiche in ein neues Grauwertbild. Der Hauptzweck dieser Funktion besteht darin, die Umgebung - oder das Innere - von Objekten nachfolgende Maskierungs- und Verarbeitungsschritte auf einheitliche Grauwerte zu setzen.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildvorverarbeitung, Untergruppe Grauwert

Die Funktion hat einen Parameterdialog.

Parameter	Beschreibung
Arbeitsbereiche füllen	Wenn diese Option gewählt wird, kopiert die Funktion alle Bereiche außerhalb der vorhandenen Arbeitsbereiche in das neue Bild und füllt das Innere der Arbeitsbereiche mit dem unten angegebenen Grauwert.
Hintergrund füllen	Wenn diese Option gewählt wird, kopiert die Funktion das Innere der vorhandenen Arbeitsbereiche in das neue Bild und füllt den Hintergrund mit dem unten angegebenen Grauwert.
Grauwert	Je nach Zeichenmodus wird der Hintergrund oder das Innere der Arbeitsbereiche mit diesem Grauwert gefüllt.

Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Grauwertbild Liste von Arbeitsbereichen
Ausgang	Grauwertbild mit entsprechend den Parametern geänderten Bereichen. Ein neues Datenobjekt wird im Datenpool erzeugt.

10.4.7 Bild filtern

Funktion

Die Funktion filtert das Bild. Der Bildinhalt kann durch eine Filterung auf vielfältige Weise verändert werden. Häufige Anwendungen sind die Unterdrückung kleiner Störungen oder die Hervorhebung von Kanten.

Bild filtern ist eine sehr mächtige Funktion, daher ist die Beschreibung in mehrere Abschnitte unterteilt:

- Standardfilter
- Benutzerdefinierte Filter
- Filterkerne
- Filteralgorithmen
- Grundlagen der Bildfilterung

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildvorverarbeitung, Untergruppe Filter

Die Funktion verfügt über mehrere Dialoge, die alle vom zentralen **Parameterdialog** aus erreicht werden.

Ein-/Ausgangsdaten

Eingang	Grauwertbild
Ausgang	Gefiltertes Grauwertbild. Es wird ein neues Datenobjekt im Datenpool erzeugt.

Filtern mit einem Standardfilter

Die Funktion stellt eine Reihe von Standardfiltern zur Verfügung, die in der Bildverarbeitung verbreitet Anwendung finden. Zur Anwendung eines Standardfilters gehen Sie folgendermaßen vor:

- Fügen Sie Ihrem Prüfprogramm die Funktion **Bild filtern** hinzu.
- Öffnen Sie den Parameterdialog der Funktion.
- Wählen Sie einen der Standardfilter aus der Liste aus. Unter dem Info-Symbol oben rechts im Dialog erhalten Sie Informationen zur Wirkung der verschiedenen Filtertypen.
- Wählen Sie "Anwenden!". Die Einzelprüfung wird im Hintergrund bis zur Funktion **Bild filtern** (einschließlich) ausgeführt. Das Ergebnis wird im rechten Fensterbereich dargestellt.
- Wiederholen Sie diesen Abfolge von Filterauswahl und Anwendung, bis Sie mit dem Ergebnis zufrieden sind.

Filtern mit einem benutzerdefinierten Filter

Wenn keiner der eingebauten Filter Ihren Anforderungen entspricht, dann notieren Sie sich den, der das beste Ergebnis liefert. Gehen Sie dann entsprechend Abschnitt "Benutzerdefinierte Filter" vor.

10.4.7.1 Standardfilter

Dieser Abschnitt beschreibt die Hauptparameter der Funktion **Bild filtern** und listet die Standardfilter auf, die die Funktion zur Verfügung stellt.

Element	Beschreibung
Filterverfahren	Wählen Sie den zu verwendenen Filter aus dieser Liste. Eine Tabelle der Filter finden Sie unten.
Optionen	Eine Filter verfügen über weitere Optionen. Diese Schaltfläche öffnet den zugehörigen Dialog.
Konfigurieren	Öffnet das Dialogfeld **Filterkonfiguration** zur Konfiguration eines benutzerdefinierten Filters.
Anwenden	Führt die aktuelle Einzelprüfung im Hintergrund aus und stellt das Ergebnis der Filterung im rechten Fensterbereich dar.

Liste der Standardfilter

Folgende Standardfilter stehen in NeuroCheck zur Verfügung:

Filtertyp	Verfügbare Größen	Wirkung
Mittelwert	3*3, 5*5, 7*7, 9*9	Glättet das Bild zur Beseitigung von Rauschen, führt zur Verwischung von Kanten.
Kontrast	3*3, 5*5, 7*7, 9*9	Extrahiert Unterschiede und Kanten.
Median	3*3, 5*5, 7*7, 9*9	Glättet das Bild zur Beseitigung von Rauschen, verwischt im Ggs. zum Mittelwertfilter Kanten nicht, benötigt aber mehr Rechenzeit.
Erosion	3*3, 5*5, 7*7, 9*9	Verstärkt und verbreitert dunkle Bildstrukturen.
Dilatation	3*3, 5*5, 7*7, 9*9	Verstärkt und verbreitert helle Bildstrukturen.
Closing	3*3, 5*5, 7*7, 9*9	Folge von Dilatation und Erosion. Schließt Unterbrechungen in hellen Strukturen.
Opening	3*3, 5*5, 7*7, 9*9	Folge von Erosion und Dilatation. Schließt Unterbrechungen in dunklen Strukturen.
Top-Hat, Originalwert	3*3, 5*5, 9*9	"Peakfinder": Extrahiert singuläre Punkte aus dem Bild anhand des im Dialogfeld **Filter Optionen** eingestellten Schwellwertes. Die betreffenden Punkte behalten ihren ursprünglichen Wert, alle anderen werden auf schwarz gesetzt.
Top-Hat, Differenzwert	3*3, 5*5, 9*9	Wie "Top-Hat, Originalwert", aber die Peak-Punkte werden auf den Wert des Kontrastes in ihrer Umgebung gesetzt.

Top-Hat, Festwert	3*3, 5*5, 9*9	Wie "Top-Hat, Originalwert", aber die Peak-Punkte werden fest auf den Wert 255 (weiß) gesetzt.
Kantenextraktion Sobel X	3*3, 5*5	Extrahiert horizontale Kanten.
Kantenextraktion Sobel Y	3*3, 5*5	Extrahiert vertikale Kanten.
Kantenextraktion Laplacian	3*3, 5*5	Verstärkt Kanten.
Kantenextraktion Sharpening	3*3, 5*5	Verstärkt Kanten.
Bildglättung Gaussian	3*3, 5*5	Verwendet einen Gaußfilter zur hochwertigen Bildglättung.
Mexican Hat	7*7	Verstärkt singuläre Punkte; das Ergebnisbild besteht also aus "Peakbereichen".
Kantenextraktion Sobel Magnitude	3*3, 5*5	Richtungsunabhängig Kantenextraktion anhand der Absolutwerte in beiden Richtungen.
Kantenextraktion Sobel directed	3*3, 5*5	Für jeden Punkt mit einer Kantenstärke oberhalb der im Dialogfeld **Filter Optionen** eingestellten Schwelle wird die Richtung der Kante berechnet.

Filter Optionen

Einige der Filter in der obigen Liste benötigen zusätzliche Parameter. Diese werden im Dialog **Filter Optionen** eingestellt, der mit der Schaltfläche "Optionen" im Parameterdialog der Funktion **Bild filtern** geöffnet wird, wenn einer dieser parametrischen Filter ausgewählt wurde. Der Dialog ermöglicht die Eingabe eines einzelnen Wertes, dessen Bedeutung vom gewählten Filter abhängt und in der obigen Liste erklärt wird.

10.4.7.2 Benutzerdefinierte Filter

Filterung mit einem benutzerdefinierten Filter

Wenn keiner der eingebauten Standardfilter Ihren Anforderungen genau entspricht, notieren Sie sich den, der ihnen am nächsten kommt. Dann gehen Sie folgendermaßen vor:

- Wählen Sie "Benutzerdefiniert" in der Liste der Filter im Parameterdialog der Funktion **Bild filtern**.
- Wählen Sie "Konfigurieren", um den Bearbeitungsdialog zu öffnen.
- Wählen Sie "Vorgabe",um eine Liste der Filtertemplates anzuzeigen. Die Liste enthält die meisten im Abschnitt "Standardfilter" beschriebenen Filter (einige erfordern speziell angepaßte Filteroperatoren und Algorithmenfolgen, so daß sie nicht editiert werden können). Wählen Sie den Standardfilter, der Ihren Anforderungen am besten entsprach.
- Filteroperator und -algorithmus werden automatisch auf die Vorgaben des gewählten Standardfilters gesetzt und können dann frei bearbeitet werden, wie in den folgenden Abschnitten erläutert:
  - Operatorform/Gewichte
  - Filteralgorithmen

Der Konfigurationsdialog besteht aus folgenden Kontrollelementen:

Element	Beschreibung
Operatorform/Gewichte	In diesem Feld werden Form und – für Faltungsverfahren – Gewichtung des Filteroperators eingestellt. Die linke Maustaste dient zum direkten Setzen und Löschen von Operatorpunkten, die rechte Maustaste öffnet ein Kontextmenü mit einer Reihe von Einstellmöglichkeiten. Näheres hierzu im Abschnitt "Filteroperatoren".
Bearbeitungsverfahren	Hier kann aus einer Liste eine Berechnungsmethode für den Ergebnisgrauwert ausgewählt werden. Die einzelnen Berechnungsverfahren sind im Abschnitt "Filterverfahren" beschrieben.
Operatordimensionen	Dieses Textfeld informiert sie jederzeit über die Gesamtdimensionen des eingestellten Operators. So kann man auch bei komplexen Operatorformen stets den gesamten Einzugsbereich erkennen.
Optionen	Öffnet das Dialogfeld **Filter Optionen** zur Eingabe von Zusatzparametern, die von einigen Filteralgorithmen benötigt werden.
Vorgabe	Öffnet ein Dialogfeld zur Auswahl einer vorgefertigen Kombination aus Filteroperator und -algorithmus, entsprechend den im Abschnitt "Standardfilter" aufgeführten Filtern.

10.4.7.3 Filteroperatoren

Filteroperatoren beschreiben die Nachbarschaft eines Bildpunktes, die zur Berechnung des neuen Grauwertes für diesen Bildpunkt bei einer Filterung benutzt wird, wie im Abschnitt "Grundlagen der Bildfilterung". erläutert wird.

Die Definition von Operatoren geschieht im Konfigurationsdialog der Funktion Bild filtern grafisch in dem Feld "Operatorform/Gewichte". Dieses Dialogfeld wird mit der Schaltfläche "Konfigurieren" im Parameterdialog der Funktion geöffnet, wenn der Filter "Benutzerdefiniert" selektiert wurde. Ein Klick mit der rechten Maustaste in dem Feld öffnet das Kontextmenü, in dem detaillierte Einstellungen vorgenommen werden können, während ein Klick mit der linken Maustaste sofort einen Operatorpunkt setzt oder löscht. Die Wirkung der linken Maustaste ist dabei in folgender Weise vom eingestellten Bearbeitungsverfahren abhängig:

Verfahren	Wirkung der linken Maustaste
ohne Gewichte	wenn ungesetzt: Setzen eines Operatorpunktes wenn gesetzt: Löschen eines Operatorpunktes
Faltung	wenn ungesetzt: Setzen eines Operatorpunktes mit der letzten verwendeten Gewichtung wenn gesetzt: Löschen eines Operatorpunktes (beliebiger Gewichtung)

Das Kontextmenü ist ebenfalls vom gewählten Bearbeitungsverfahren abhängig, da die gewichtsbezogenen Einstellungen nur für Faltungsverfahren einen Sinn haben:

Menüpunkt	Wirkung
Operatorpunkt setzen	setzt einen Operatorpunkt (nur anwählbar, wenn an dieser Stelle kein Operatorpunkt vorhanden ist)
Operatorpunkt löschen	löscht einen Operatorpunkt (nur anwählbar, wenn an dieser Stelle ein Operatorpunkt vorhanden ist)
Zielpunkt	setzt den Zielpunkt, dem im Ergebnisbild das Berechnungsergebnis zugewiesen wird
Gewicht eingeben	nur für Faltungsverfahren. Ermöglicht die direkte Editierung des Gewichtswertes in der Grafik im Bereich von -99 bis 99. Eingabe von 0 ist ohne Wirkung, andere Gewichte setzen ihn automatisch, falls er noch nicht vorhanden ist.

Speicherung von Filteroperatoren

Benutzerdefinierte Filter können nicht als separate Dateien gespeichert werden, aber sie werden zusammen mit dem Prüfprogramm gespcihert und können von dort in andere Prüfprogramm auf folgende Weise importiert werden:

- Laden Sie die Einzelprüfung, die die entsprechende Filterfunktion enthält, mit dem Befehl **Einzelprüfung importieren** aus dem Menü **Bearbeiten.**
- Selektieren Sie die entsprechende Instanz der Funktion **Bild filtern** und wählen Sie **Parametersatz kopieren** aus dem Menü **Bearbeiten.** Dadurch werden die Filterparameter einschließlich des benutzerdefinierten Operators in die NeuroCheck-interne Zwischenablage.
- Selektieren Sie die Instanz der Funktion **Bild filtern,** in der Sie den Operator erneut benutzen wollen, und wählen Sie Parametersatz einfügen aus dem Menü **Bearbeiten.**

☞ Die Anzahl der Punkte im Operator bestimmt direkt die für die Berechnung erforderliche Zeit. Je geringer die Anzahl der erforderlichen Punkte ist, desto effizienter arbeitet die Filterfunktion.

10.4.7.4 Filteralgorithmen

Der Filteralgorithmus beschreibt die Methode, mit der der Ergebnisgrauwert aus der durch den Filteroperator beschriebenen Nachbarschaft des Zielpunktes berechnet wird, wie es Abschnitt "Grundlagen der Bildfilterung" erläutert.

Der Filteralgorithmus wird aus der Liste "Bearbeitungsverfahren" im Dialogfeld **Filter konfigurieren** der Funktion Bild filtern ausgewählt. Grundsätzlich können zwei Methoden unterschieden werden:

- Berechnungen ohne Gewichte: hierbei ist nur von Bedeutung, ob ein Punkt im Operatorfenster gesetzt ist oder nicht. Alle gesetzten Punkte tragen im gleichen Maße zum Ergebnis der Filterung bei.
- Faltungsmethoden gewichten die einzelnen Punkte unterschiedlich. Dabei sind auch negative Werte möglich. Alle Grauwerte werden mit dem Gewicht des korrespondierenden Punktes im Operator multipliziert und summiert. Der Grauwert des Zielpunktes ergibt sich durch eine Normierung dieser Summe auf den möglichen Grauwertbereich. Die verfügbaren Faltungsmethoden unterscheiden sich

hinsichtlich der Methode, mit der diese Normierung vorgenommen wird. Mit einer Faltung können je nach Einstellung der Gewichte verschiedenste Effekte erzielt werden. Es können z.B. richtungsabhängige Gradienten-Operatoren oder Gauß-Tiefpässe realisiert werden. Wenn eine Faltungsmethode gewählt wurde, stehen im Operatorfeld verschiedene vorkonfigurierte Faltungsoperatoren zur Verfügung. Wenn ein Faltungsalgorithmus gewählt wurde, können die Gewichte im Feld "Operatorform/Gewichte" frei eingestellt werden.

Die folgende Tabelle beschreibt alle verfügbaren Bearbeitungsverfahren. Nur die Faltung berücksichtigt Gewichtungen bzw. erlaubt deren Eingabe im Feld "Operatorform/Gewichte"

Bearbeitungsverfahren ohne Gewichte	
Mittelwert:	Der Mittelwert aller Bildpunkte im Operator wird gebildet. Damit wird eine Glättung des Bildinhaltes erreicht. Dieser Filter kann zur Rauschunterdrückung eingesetzt werden, allerdings auf Kosten einer reduzierten Kantenschärfe.
Kontrast	Bildet die Differenz zwischen dem minimalen und maximalen Grauwert im Operator. Damit wird eine Kantenextraktion erreicht.
Rangfolgeposition	Die Rangfolge aller Grauwerte im Operator wird berechnet. Der Grauwert an der Rangposition, die im Dialogfeld **Filter Optionen** (wird mit der Schaltfläche "Optionen" aufgerufen) eingegeben wurde, wird für den Zielpunkt benutzt.
Median	Spezialfall des Rangfolgefilters, der den Grauwert an der mittleren Rangposition verwendet. Damit wird eine Glättung des Bildinhaltes bei gleichzeitiger Erhaltung der Kantenschärfe erreicht. Die Sortierung der Grauwerte ist rechenintensiv, deshalb benötigt dieses Verfahren mehr Zeit als die anderen Filterungen.
Erosion	Der minimale Grauwert im Operator wird für das Ergebnisbild verwendet. Damit wird eine Vergrößerung dunkler Strukturen im Bild erreicht, helle Störpixel werden eliminiert.
Dilatation	Der maximale Grauwert im Operator wird für das Ergebnisbild verwendet. Damit wird eine Vergrößerung heller Strukturen im Bild erreicht, dunkle Störpixel werden eliminiert.
Opening	Es wird eine Erosion gefolgt von einer Dilatation durchgeführt. Dadurch wird ein Aufbrechen dünner heller Verbindungslinien erreicht, d.h. helle Objekte können getrennt werden. Da zwei Operationen durchgeführt werden müssen, ist dieser Algorithmus verhältnismäßig langsam.
Closing	Es wird eine Dilatation gefolgt von einer Erosion durchgeführt. Dadurch wird ein Aufbrechen dünner dunkler Verbindungslinien erreicht, d.h. eng benachbarte helle Objekte können verbunden werden. Da zwei Operationen durchgeführt werden müssen, ist dieser Algorithmus verhältnismäßig langsam.

Da in einem Faltungsoperator negative Gewichte angegeben werden können, sind auch negative Ergebniswerte für den Zielpunkt möglich. Die angebotenen Faltungsmethoden unterscheiden sich durch die Art und Weise, wie diese negativen Werte auf den normalen Grauwertbereich von 0 bis 255 umgerechnet werden.

Bearbeitungsverfahren mit Gewichten (Faltung)

Faltung ohne Vorzeichen

Der Absolutwert des Auswerte-Ergebnisses wird verwendet. Das bedeutet, daß das Ergebnisbild sehr dunkel erscheint, da bei den meisten Operatoren die negativen Gewichte erheblich schwächer sind als die positiven, so daß auftretende negative Ergebnisse nur wenig unter Null liegen. Außerdem gehen Richtungsinformationen verloren, d.h. symmetrische Hell-Dunkel- und Dunkel-Hell-Kanten liefern dasselbe Ergebnis.

Faltung mit Vorzeichen

Der Wert des Auswerte-Ergebnisses wird mit Vorzeichen verwendet. Ein Ergebnis von 0 wird mit dem Grauwert 128 dargestellt. Das Ergebnisbild wird relativ hell und Richtungsinformationen bleiben erhalten.

Faltung positiv — In diesem Fall werden alle negativen Ergebnisse auf den Grauwert 0 gesetzt, d.h. schwarz dargestellt. Alle positiven Grauwerte bleiben erhalten

Faltung negativ — In diesem Fall werden alle positiven Ergebnisse auf den Grauwert 255 gesetzt, d.h. weiß dargestellt. Bei den negativen Ergebnisse werden die Absolutwerte benutzt.

10.4.7.5 Grundlagen der Bildfilterung

Etwas theoretischer Hintergrund hilft beim Verständnis der Beziehung zwischen Filteroperatoren und -algorithmen. Der Grauwert jedes Bildpunktes im gefilterten Bild wird aus allen Grauwerten in einer Nachbarschaft des entsprechenden Bildpunktes im Eingangsbild berechnet. Das Ergebnis dieser Berechnung, d.h. der neue Grauwert, hängt von der definierten Nachbarschaft ab, dem sogenannten Filteroperator, und vom Filteralgorithmus. Der Anwender kann einen Operator beliebiger Form im Feld "Operatorform/Gewichte" entwerfen. Die verfügbaren Optionen für den Operator hängen vom gewählten Algorithmus ab.

NeuroChecks Fähigkeit, mit beliebig geformten Filterkernen umzugehen, ermöglicht Ihnen, bestimmte ausgewählte Bildstrukturen zu unterdrücken oder hervorzuheben. Es ist beispielweise möglich, mit einem Operator in der Form einer diagonalen Linie alle Kanten zu glätten, die etwa in derselben Richtung verlaufen wie der Operator.

10.4.8 Bild auf Arbeitsbereichen filtern

Funktion

Die Funktion filtert das Bild innerhalb des umschreibenden Rechtecks definierter oder automatisch erzeugter Arbeitsbereiche. Die sonstige Funktionalität und Bedienung sind identisch zu Funktion **Bild filtern**.

10.4.9 Bildbereiche glätten

Funktion

Diese Funktion führt eine zweistufige Filterung des Bildinhaltes innerhalb von Arbeitsbereichen durch. Der hauptsächliche Einsatzzweck der Funktion ist die Glättung unsauberer Kanten zur genaueren Detektierung.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildvorverarbeitung, Untergruppe Filter und Frequenzen

Die Funktion hat einen **Parameterdialog.**

Ein-/Ausgangsdaten

Eingang	Grauwertbild
Ausgang	Gefiltertes Grauwertbild. Es wird ein neues Datenobjekt im Datenpool erzeugt.

Arbeitsweise

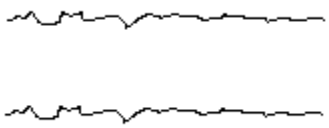
Der Ablauf der Filterung wird hier am Beispiel einer Glättung in X-Richtung mit einer Glättungslänge X=20, Y=5 und einer Unterabtastung X=10, Y=4 dargestellt:

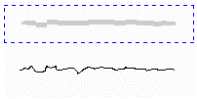
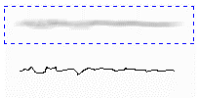
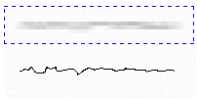
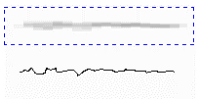
- In X-Richtung wird ein Moving-Average-(bzw. Moving-Median-)Filter über das Bild bewegt, d.h. jede Zeile wird separat gefiltert. Die Grauwerte innerhalb eines Filterfensters von 20 Pixel Breite werden gemittelt (bzw. ihr Median berechnet), wobei aber entsprechend der Unterabtastung in X-Richtung nur jedes 10te Pixel benutzt wird. Das Ergebnis wird dem zentralen Pixel des Filterfensters zugeordnet.
- Nachdem alle Zeilen derart gefiltert sind, wird ein Moving-Average-(bzw. Moving-Median-)-Filter über die Spalten bewegt. Das Filterfenster enthält hier fünf Pixel. Die Unterabtastung von Y=4 bedeutet jedoch, daß das Fenster in jedem Schritt um vier Pixel verschoben wird. Der Ergebniswert wird entsprechend viermal wiederholt, so daß eine starke Blockstruktur entsteht.

Wenn die Glättungsrichtung auf Y umgestellt wird, wird entsprechend verfahren, jedoch werden zunächst die Spalten so gefiltert, wie es hier für die Zeilen beschrieben ist, dann die Zeilen. Der wesentliche Unterschied der Filterung in der eingestellten Richtung und senkrecht dazu liegt in der Bedeutung des Parameters für die Unterabtastung: In der eingestellten Richtung gibt er an, jedes wievielte Pixel im Filterfenster zum Ergebnis beiträgt, in der anderen Richtung die Verschiebungsweite des Fensters und damit die Breite der entstehenden Blockstruktur.

Beispiele

Die Beispiele benutzen folgendes Eingangsbild:



Modus	Richtung	Glättungslänge	Unterabtastung	Ergebnisbild
Median	X	X=20, Y=5	X=10, Y=1	
Mittelwert	X	X=20, Y=5	X=10, Y=1	
Mittelwert	X	X=20, Y=5	X=10, Y=4	
Mittelwert	Y	X=20, Y=5	X=10, Y=4	

Beachten Sie die Blockstruktur, die infolge der Wiederholung von Zwischenpunkten durch starke Unterabtastung entgegen der Glättungsrichtung erzeugt wird, und den "kantigen" Effekt des Medianfilters.

10.4.9.1 Bildbereiche glätten: Parameterdialog

Dieser Abschnitt beschreibt die Einstellungen, die im Parameterdialog der Funktion **Bildbereiche glätten** vorgenommen werden können. Der Dialog wird mit dem Befehl **Parameter** aus dem Menü **Prüfschritt** oder dem Kontextmenü geöffnet, wenn die Funktion **Bildbereiche glätten** selektiert ist. Der Dialog enthält folgende Elemente:

Element	Beschreibung
Bildfeld	In diesem Fenster wird das Eingangsbild mit den verfügbaren Arbeitsbereichen dargestellt. Mit der rechten Maustaste öffnen Sie das Kontextmenü, in dem die Glättungsparameter schnell eingestellt werden. Wenn das Kontrollkästchen "Gruppenweise" aktiviert ist, können die Parameter für jede Gruppe von Arbeitsbereichen individuell eingestellt werden. Die Gruppe wird durch Anklicken eines ihrer Arbeitsbereiche mit der linken Maustaste selektiert oder über die Pfeiltasten rechts.
Gruppenweise	Wenn diese Box markiert ist, können im Bildfeld die einzelnen Gruppen von Arbeitsbereichen mit der linken Maustaste selektiert werden. Die Parametereinstellungen, die über das Kontextmenü vorgenommen werden, gelten dann jeweils nur für die selektierte Gruppe. Nur verfügbar, wenn die Gruppierungseigenschaft in der Funktion Arbeitsbereiche definieren aktiviert wurde.
Modus	Hier können Sie einstellen, ob ein Median- oder ein Mittelwertfilter verwendet wird. Der Medianfiilter führt zu einer geringeren Kantenunschärfe, erzeugt aber ein kantigeres Aussehen und benötigt mehr Rechenzeit.
Richtung	Hier können Sie einstellen, ob die Glättung zuerst in X- oder in Y-Richtung durchgeführt werden soll. Die Glättung wird in jedem Fall in beiden Richtungen

	vorgenommen, der Menüpunkt bestimmt die Reihenfolge und damit die Bedeutung des Parameters "Unterabtastung" für die beiden Richtungen.
Glättungslänge	Anzahl der Pixel in X-, bzw. Y-Richtung, die zu einem Mittelwert oder Median zusammengefaßt werden.
Unterabtastung X	Bei Glättung in X-Richtung: Abstand der Pixel im Filterfenster, die für die Berechnung benutzt werden. Bei Glättung in Y-Richtung: Anzahl der Pixel in X-Richtung, um die das Glättungsfenster nach jeder Mittelwert- oder Medianberechnung verschoben wird, zugleich Anzahl der Wiederholungen des errechneten Ergebniswertes.
Unterabtastung Y	Bei Glättung in X-Richtung: Anzahl der Pixel in Y-Richtung, um die das Glättungsfenster nach jeder Mittelwert- oder Medianberechnung verschoben wird, zugleich Anzahl der Wiederholungen des errechneten Ergebniswertes.Abstand der Pixel im Filterfenster, die für die Berechnung benutzt werden. Bei Glättung in Y-Richtung: Abstand der Pixel im Filterfenster, die für die Berechnung benutzt werden.

10.4.10 Bild drehen

Funktion

Dreht das Bild gegen den Uhrzeigersinn um Vielfache von 90° oder spiegelt das Bild horizontal oder vertikal.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildvorverarbeitung, Untergruppe Geometrie

Die Funktion hat einen Parameterdialog.

Parameter	Beschreibung
Drehwinkel	0, 90, 180 oder 270°
Bild spiegeln	Horizontal oder vertikal
Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Grauwertbild
Ausgang	Gedrehtes oder gespiegeltes Grauwertbild. Es wird ein neues Datenobjekt angelegt.

10.4.11 Zeilenkamerabild justieren

Funktion

Verschiebt einen einstellbaren Abschnitt vom unteren Rand des Bildes an den oberen. Die Funktion wird hauptsächlich dazu benutzt, die Abwicklung einer Oberfläche in einer Zeilenkamera-Aufnahme an einem definierten Punkt beginnen zu lassen. Siehe hierzu das Funktionsprinzip am Ende dieses Abschnitts und die Beispiele im folgenden Abschnitt.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildvorverarbeitung, Untergruppe Geometrie

Die Funktion hat einen Parameterdialog.

Parameter	Beschreibung
360°-Länge	Anzahl der Bildzeilen, die einer vollständigen Umdrehung des Teils entsprechen (bei Aufnahme eines rotierenden Teils mit einer Zeilenkamera). Darf nicht größer sein als die Höhe des Eingangsbildes.
Ergebnisbild-Länge	Höhe des Ergebnisbildes; darf nicht größer sein als die Höhe des Eingangsbildes. Wenn größer als die 360°-Länge, dann werden Teile des Eingangsbildes im Ergebnisbild wiederholt.
Manuelle Eingabe Startoffset	Wenn diese Option aktiviert ist, ist darunter die Zeile einzugeben, die als erste Zeile des Ergebnisbildes verwendet werden soll (entspricht der 0°-Position bei einem Bild eines rotierendedn Teils). Darf nicht größer sein als die 360°-Länge. Wenn diese Option nicht aktiviert ist, wird eine von der Funktion **Arbeitsbereiche Position bestimmen** berechnete Y-Verschiebung als Startzeile verwendet.

Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Grauwertbild
Ausgang	Neu zusammengesetztes Grauwertbild. Es wird ein neues Datenobjekt angelegt.

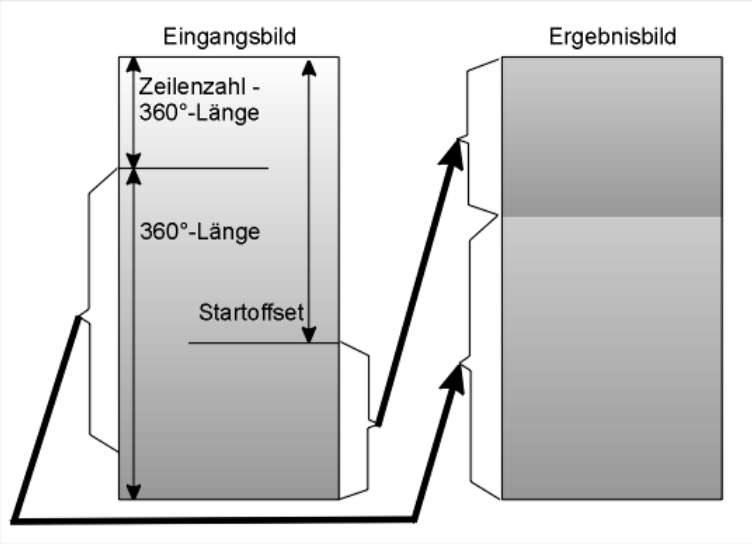
10.4.11.1 Zeilenkamerabild justieren, Funktionsprinzip

Die Funktion **Zeilenkamerabild justieren** arbeitet folgendermaßen:

- Der Bildbereich ab der eingestellten (oder dynamisch mit **Arbeitsbereiche Position bestimmen** bestimmten) Startposition bis zur letzten Bildzeile wird aus dem Originalbild an den Anfang des Ergebnisbildes kopiert.
- Das Ergebnisbild wird auf die eingestellte Länge mit Zeilen aus dem Originalbild aufgefüllt. Die erste Zeile, die aus dem Originalbild benutzt wird, ist die Zeile mit der Nummer "Höhe des Originalbildes" - "360°-Länge"

Die Funktion wird typischerweise auf Bilder angewendet, die mit einer Zeilenkamera von einem rotierenden Teil aufgenommen wurden. Auf diese Weise enthält dann das Ergebnisbild eine vollständige 360°-Abwicklung eines Teils ab einer festen Startposition.

Das folgende Bild zeigt das Funktionsprinzip, die mathematische Begründung folgt darunter.



Begründung

Die Funktion basiert auf folgenden Größen:

- Bildhöhe *H* in Zeilen
- 360°-Länge *L* in Zeilen; das ist die Anzahl Zeilen, die einer vollständigen Abwicklung des Teils entspricht. Sie muß kleiner oder höchstens gleich der Bildhöhe H sein, da sonst nicht genügend Zeilen zur Verfügung stehen, um eine vollständige Abwicklung im Ergebnisbild darzustellen.
- Startposition *S* in Zeilen; dies ist die definierte 0°-Position der Abwicklung.

Von der Startposition bis zur letzten Bildzeile bleiben *(H - S)* Zeilen; diese entsprechen *(H - S)/L * 360* Grad.

Die obere Bildkante liegt H Zeilen davor oder *H/L * 360* Grad. Sie befindet sich also bei *((H - S)/L - H/L) * 360 = -S/L * 360* Grad. Da die Abwicklung 360°-periodisch ist entspricht dies *(1 - S/L) * 360 = (L - S)/L * 360* Grad in der vorherigen Abwicklung.

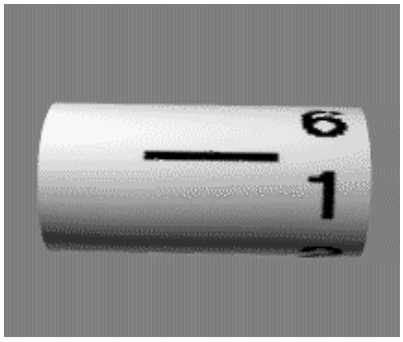
Die Abwicklung muß jetzt im Ergebnisbild mit der Zeile fortgesetzt werden, deren Gradzahl der untersten Bildzeile des Eingangsbildes entsprach. Diese war *(H - S)/L * 360* Grad.

Die Gradzahl einer Zeile Z im Eingangsbild ist *Z/L * 360* Grad ab Bildoberkante. Mit der Gradzahl der Bildoberkante *(L - S)/L * 360* Grad entspricht dies *(Z + L - S)/L * 360* Grad in der vorigen Abwicklung. Dies muß *(H - S)/L * 360* sein, damit die Abwicklung nahtlos fortgesetzt werden kann. Daraus ergibt sich durch einfaches Gleichsetzen, daß die Zeilen ab *Z = H - L* aus dem Eingangsbild in das Ergebnisbild zu übertragen sind.

10.4.11.2 Zeilenkamerabild justieren, Beispiele

Aufnahmeobjekt

Die folgenden Bilder zeigen die Wirkung der Funktion auf ein Zeilenkamerabild eines Zylinders, auf dessen Umfang die Ziffern 1 bis 6 aufgebracht sind. Der Zylinder wird vor der Zeilenkamera rotiert und Stück für Stück aufgenommen. Je nachdem, wo die Aufnahme beginnt, kann der Anfang der Ziffernkette verschoben sein.



Perspektivische Ansicht des Zylinders

Die komplette Abwicklung des Zylinders ist bei den gewählten Aufnahmebedingungen 180 Bildpunkte hoch, d. h. 180 Bildpunkte entsprechen 360°.

Eine Umdrehung, fester Startpunkt

Im ersten Beispiel wurde eine volle Umdrehung des Zylinders aufgenommen, die bei einem Rotationswinkel von 120° begonnen hat. Dadurch beginnt das Bild oben mit der "3" statt der "1". Die Linie, die den Anfang kennzeichnet, steht entsprechend knapp unterhalb der Bildzeile 120. Mit den angegebenen Parametereinstellungen läßt sich das Bild so justieren, daß es oben mit der "1" beginnt.

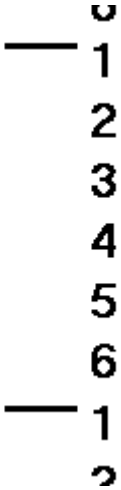
Originalbild	Einstellungen	Justiertes Bild
3	360°-Länge: 180	1
4	Ergebnisbild: 180	2
5	Startoffset : 120	3
6		4
1		5
2		6

Überdrehung, fester Startpunkt

Das zweite Beispiel zeigt ein typisches Problem von Zeilenkamera-Aufnahmen. Die Aufnahme begann mitten in einer der Ziffern. In solchen Fällen nimmt man mehr als 360° auf, in diesem Fall 480°. Dadurch kann man sicherstellen, daß die relevanten Objekte mindestens einmal komplett im Bild sind. Man kann

dann die Funktion **Zeilenkamerabild justieren** dazu verwenden, den wesentlichen Bereich auszuschneiden, wie die folgenden Bilder zeigen.

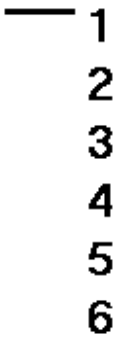
Originalbild



Einstellungen

360°-Länge: 180
Ergebnisbild: 180
Startoffset : 15

Justiertes Bild



Durch diese Einstellungen wird erreicht, daß ein Bereich, der genau einer vollständigen 360°-Abwicklung entspricht, ab dem eingestellten Startoffset aus dem Bild herausgeschnitten und in das Ergebnisbild übertragen wird.

Überdrehung, dynamischer Startpunkt

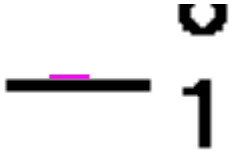
Die bisherigen Beispiele verwendeten einen fest eingestellten Startoffset. In den meisten Fällen wird der Startpunkt dynamisch anhand des Bildinhaltes festgelegt werden müssen. Hierzu kann die Funktion **Arbeitsbereiche Position bestimmen** verwendet werden. Der Prüfablauf könnte dann wie folgt aussehen:

Operation

Arbeitsbereich für Suche nach Referenzobjekt erzeugen
(hier: Polygonzug ausreichender Länge)

Ergebnis

Referenzobjekt erzeugen (mit jeder in NeuroCheck verfügbaren Segmentierungsfunktion, hier **Kanten erzeugen** zur Suche nach der ersten fallenden Kante)

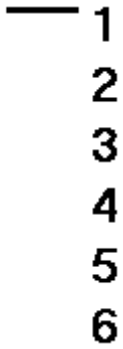


Arbeitsbereiche Position bestimmen zur Ermittlung der Y-Verschiebung (muß an korrekt positioniertem Bild geteacht werden)

Transformationsdaten	Wert
X-Verschiebung	0.00
Y-Verschiebung	15.00
Rotation	0.00
Drehzentrum X	0.00
Drehzentrum Y	0.00

Zeilenkamerabild justieren mit:

- 360°-Länge: 180
- Ergebnisbild-Länge: 180
- Manueller Startpunkt: aus



Die Funktion bestimmt dann den aktuellen Startpunkt gemäß der ermittelten Verschiebung gegenüber dem Referenzbild.

10.4.12 Arbeitsbereich abwickeln

Funktion

Diese Funktion wandelt einen Streifen beiderseits eines beliebig geformten Arbeitsbereiches in ein rechteckiges Bild um. Wenn der Arbeitsbereich selbst ein Rechteck ist, erzeugt die Funktion eine genaue Kopie des Inhalts dieses Rechtecks. Dasselbe gilt für Arbeitsbereiche, die mit **Template Matching** erzeugt wurden, da sie keine Kontur aufweisen müssen, die sichtbaren Bildstrukturen entspricht.

Der Startpunkt der Abwicklung hängt von der Art des Arbeitsbereiches ab:

- Bei automatisch erzeugten Arbeitsbereichen (z.B. durch Arbeitsbereiche binär erzeugen) beginnt die Abwicklung am obersten Punkt der Kontur;
- Bei manuell definierten geschlossenen Arbeitsbereichen (also geschlossenen Polygonzügen oder Kreisen) endet die Abwicklung an der x-Achse; der Startpunkt hängt dann von der eingestellten Verlängerung ab;
- Bei manuell definierten nicht geschlossenen Arbeitsbereichen (also offenen Polygonzügen bzw. Kreisabschnitten) beginnt und endet die Abwicklung genau gemäß den definierten Endpunkten;

Weitere Informationen über manuell definierte Arbeitsbereiche finden Sie im Übersichtsabschnitt "Arbeitsbereiche" und bei der Funktion Arbeitsbereiche definieren.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildvorverarbeitung, Untergruppe Geometrie

Die Funktion hat einen Parameterdialog.

Der Parameterdialog hat folgenden Elemente:

Parameter	Beschreibung
Bildfeld	Hier können Sie den abzuwickelnden Arbeitsbereich durch einen Klick mit der linken Maustaste auswählen.
Links	Setzt die Breite des Streifens links des Arbeitsbereichs; für kreisförmige Arbeitsbereiche ist links relativ zu einer Bewegung im Uhrzeigersinn definiert, für Polygonzüge relativ zu der Richtung, in der der Polygonzug erzeugt wurde.
Rechts	Setzt die Breite des Streifens rechts des Arbeitsbereichs.
Verlängerung	Dieser Parameter wird meist bei kreisförmigen Arbeitsbereichen benutzt und in Prozent angegeben. Bei einer Verlängerung von 0% wird der Kreis exakt einmal abgewickelt, bei einer Verlängerung von 100% exakt zweimal. Zwischenwerte führen zur einer Duplizierung eines Bereichs vom Anfang des Kreises an das Ende des abgewickelten Bildes. Auf diese Weise kann man vermeiden, ein Objekt zu zerschneiden, das zufällig am Anfang der Abwicklung liegt. Nicht geschlossene Polygonzüge lassen sich nicht verlängern.
Glättung	Dieser Wert setzt die Pixelfrequenz für die Bestimmung der Senkrechten auf den Arbeitsbereich. Niedrige Glättungswerte lassen die Funktion der Form des Arbeitsbereiches sehr exakt folgen, können aber unter ungünstigen Umständen zu starken Störungen im Ergebnisbild führen.

Kontur glätten	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird die Kontur vor der Abwicklung geglättet, um die Erzeugung von Artefakten durch die neue Abtastung zu vermeiden.
Feste Länge	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, kann die Breite des Ergebnisbildes im Textfeld darunter eingestellt werden. Das ist nützlich, wenn Konturen von automatisch mit **Arbeitsbereiche binär erzeugen** gefundenen Objekten abgewickelt werden, da deren Länge aufgrund von Beleuchtungseffekten schwanken kann, oder Polygonzüge, die mit der Funktion **Arbeitsbereiche positionieren** gedreht wurden.
Erweitert	Öffnet das Dialogfeld **Optionen Arbeitsbereich abwickeln** zur Einstellung selten benötigter Parameter.

Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Grauwertbild Liste von Arbeitsbereichen
Ausgang	Abgewickeltes Grauwertbild. Es wird ein neues Datenobjekt erzeugt.

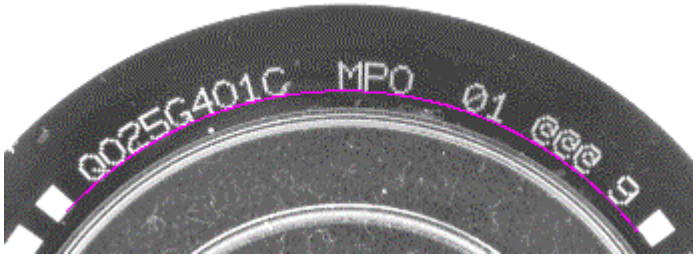
10.4.12.1 Optionen Arbeitsbereich abwickeln

Dieses Dialogfeld wird vom Parameterdialog der Funktion **Arbeitsbereich abwickeln** aus geöffnet. Es dient zur Einstellung folgender Parameter:

Parameter	**Beschreibung**
Alle Arbeitsbereiche abwickeln	Wenn diese Option aktiviert ist, werden alle im Bild enthaltenen Arbeitsbereiche abgewickelt anstelle nur eines ausgewählten. Jeder abgewickelte Arbeitsbereich erzeugt ein rechteckiges Bildsegment.
Vertikal anordnen	Wenn diese Option aktiviert ist, werden die Bildsegmente der einzelnen Arbeitsbereiche im Ergebnisbild untereinander angeordnet.
Horizontal anordnen	Wenn diese Option aktiviert ist, werden die Bildsegmente der einzelnen Arbeitsbereiche im Ergebnisbild nebeneinander angeordnet.

10.4.12.2 Lesen von Zeichen entlang eines Kreisabschnittes

Die einfachste Methode, die funktion **Arbeitsbereich abwickeln** einzusetzen, besteht darin, einen Polygonzug zu definieren, offen oder geschlossen, in einen Kreis umzuwandeln und abzuwickeln. Das folgende Bild zeigt einen Ausschnitt eines CD-Rohlings mit einem manuell definierte und in einen Kreisabschnitt umgewandelten Polygonzug. Zur präzisen Definition von Kreisbögen, sollte man immer drei Punkte verwenden, um Ungenauigkeiten zu vermeiden.

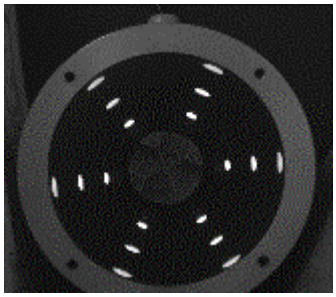


Abwicklung dieses Arbeitsbereiches mit einer linken Breite von 40 und einer rechten Breite von 10 erzeugt folgendes Bild:

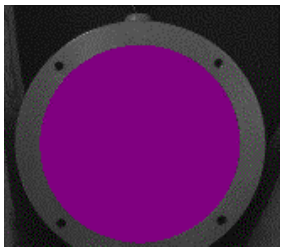
Beachten Sie, daß Sie den Polygonzug von links nach rechts definieren müssen, damit dies einwandfrei funktioniert, da offene Polygonzüge in der Richtung abgewickelt werden, in der sie erzeugt wurden. Die weitere Prüfung kann mit dem Standaraufbau einer Schrifterkennung erfolgen.

10.4.12.3 Prüfung kreisförmiger Teile

Das Bild links zeigt einen konischen Spiegel mit einem zylindrischen Prüfteil. Die Aufgabe besteht darin, das Vorhandensein der 18 geforderten Bohrungen in dem Teil zu überprüfen. Zur Vermeidung des komplizierten mechanischen Aufbaus einer Zeilenkameraanwendung, wird das Teil in dem konischen Spiegel plaziert und von unten beleuchtet. Eine darüber montierte Kamera sieht dann das rechts gezeigte Bild, in dem die 18 Löcher deutlich als Reflexe in dem konischen Spiegel sichtbar sind.



Zunächst wird das dunkle Innere des Spiegels als Objekt erzeugt, wie das Bild zeigt:



Dieses Objekt wird dann mit folgenden Parameter abgewickelt:

- Links: 0 (beachten Sie, daß für Objektkonturen wie für geschlossene Kreise gilt, daß die Angabe "Links" sich auf eine Bewegung im Uhrzeigersinn bezieht: eine linke Breite von 0 bedeutet also, daß keine Punkte vom äußeren Ring des Spiegels einbezogen werden.).
- Rechts: 150.
- Verlängerung: 40 (damit wird das Problem vermieden, daß Objekte, die sich am Anfang oder Ende der Kontur befinden, zerschnitten werden. Bei sechs Spalten mit Bohrungen bewirkt eine Verlängerung von 40%, daß mindestens zwei Spalten doppelt im Ergebnisbild vorkommen. Selbst unter den ungünstigsten Umständen, sind dann alle sechs Spalten auf jeden Fall einmal unzerschnitten im Ergebnisbild vorhanden.).
- Glättung: 40 (bei kleineren Werten erscheinen die inneren Bohrungen sehr zerklüftet).

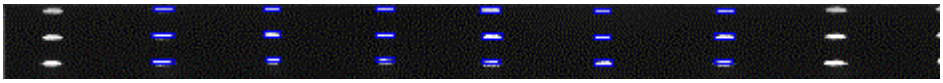
Das folgende Bild zeigt das Ergebnis der Abwicklung.

Beachten Sie, daß die Löcher aufgrund ihrer unterschiedlichen Höhe in der Wand des Teils im Spiegelbild verschieden groß erscheinen. Diese Unterschiede sind nach der Abwicklung verschwunden. Damit ergibt sich der zusätzliche Vorteil, daß alle Löcher mit den gleichen Toleranzen bewertet werden können. Da die Höhe der Bohrungen von Teil zu Teil variieren kann, wäre es sehr schwierig, ohne die Abwicklung, korrekte Schwellwerte für die Größe der Bohrungen einzustellen.

Die weitere Verarbeitung in dem so entstandenen rechteckigen Bild ist vergleichweise einfach. Ein Arbeitsbereich wird für die Suche nach dem ersten Objekt definiert, das den Größenanforderungen einer korrekten Bohrung entspricht. Die Position dieses Objektes wird dazu benutzt, ein Rechteck festzulegen, in das genau sechs Spalten von Bohrungen hineinpassen. Diese Bohrungen werden dann als Objekte gesucht, nach ihrer Fläche bewertet und gezählt, wie die folgenden Bilder zeigen.

Referenzobjekt für Positionskorrektur.

Rechteckiger Arbeitsbereich, hinter dem Referenzobjekt positioniert.



18 einwandfreie Bohrungen.

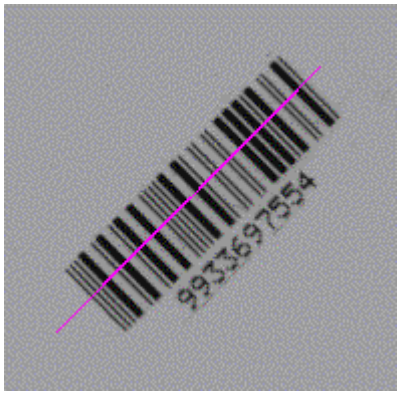
10.4.12.4 Lesen eines gedrehten Barcodes

Die Fähigkeit der Funktion **Arbeitsbereich abwickeln,** ein Ergebnisbild fester Länge zu erzeugen, ermöglicht die Erkennung beliebig gedrehter Barcodes. Ein Barcode in Standardorientierung wird als Positionsreferenz benutzt, indem alle seine Linien als einzelne Objekte erzeugt werden. Aus dieser Gruppe von Objekten werden mit der Funktion **Arbeitsbereiche Position bestimmen** X-Offset, Y-Offset,

Drehwinkel und Drehpunkt bestimmt. Dann wird quer durch den Referenzbarcode eine einzelne Linie definiert, wie es das linke Bild unten zeigt.

Wenn der Barcode gedreht wird, kann die Funktion **Arbeitsbereiche positionieren** anhand der von **Arbeitsbereiche Position bestimmen** berechneten Werte diese Linie so drehen, daß sie wieder mitten durch den Barcode verläuft, wie es das rechte Bild zeigt.

Linie durch Referenzbarcode

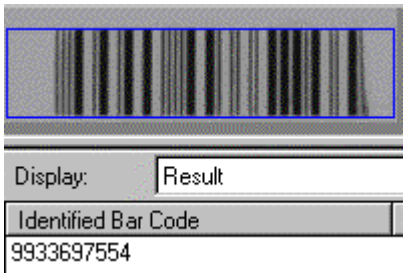


Linie durch gedrehten Barcode

Die Linie wird dann mit folgenden Werten abgewickelt:

- Links = 60, Rechts = 60 (diese Werte sind eher willkürlich; kleine Werte verringern die Gefahr, daß der Streifen über den Bildrand hinausragt, was die Funktion mit einem Fehler quittieren würde. Andererseits muß der Barcode von hoher Qualität sein, damit er mit einer geringen Anzahl von Bildzeilen gelesen werden kann.).
- Verlängerung = 0 (für offene Linien ohnehin unwirksam).
- Glättung = 50 (man kann einen hohen Wert benutzen, da die Normalenrichtung auf eine einzelne Linie ohnehin überall gleich ist, also nur einmal berechnet werden muß).
- Feste Länge = 400 (da die Diagonale eines Bildpunktes länger ist als seine Seiten, würde sich die Breite des abgewickelten Bildes je nach Winkel ändern, wodurch es schwierig wäre, einen Arbeitsbereich zum Lesen des Barcodes zu definieren. Die Angabe einer festen Länge behebt diese Schwierigkeit.).

Das folgende Bild zeigt das Ergebnis der Abwicklung und den gelesenen Barcode.



10.5 Funktionsgruppe Objekte

Die Funktionen der Funktionsgruppe "Objekte" dienen zur Erzeugung und Manpulationvon Bildobjekten. Ihre Arbeit ist im Gegensatz zu den Funktionen der Gruppe "Bildvorverarbeitung" stets auf einen Arbeitsbereich begrenzt, daher ist die manuelle Definition eines Arbeitsbereiches Voraussetzung für den Einsatz dieser Funktionen.

Liste der Funktionen in der Gruppe "Objekte"

- Arbeitsbereiche definieren
- Binärschwelle erzeugen
- Arbeitsbereiche binär erzeugen
- Arbeitsbereiche kombinieren
- Arbeitsbereiche kopieren
- Template Matching
- Kanten erzeugen
- Arbeitsbereiche teilen

10.5.1 Arbeitsbereiche definieren

Funktion

Definiert die Arbeitsbereiche für nachfolgende Funktionen der Gruppe Bildanalyse. Aufgrund der Wichtigkeit des Arbeitsbereichskonzeptes in NeuroCheck ist dies eine der zentralen Funktionen. Die Dokumentation besteht aus folgenden Abschnitten:

- Parameterdialog
- Erzeugen von Polygonen
- Allgemeine Bearbeitung von Arbeitsbereichen
- Bearbeiten von Polygonen

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildanalyse, Untergruppe Objekterzeugung

Die Funktion hat einen **Parameterdialog.** .

Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Grauwertbild
Ausgang	Neue Liste von Arbeitsbereichen entsprechend den definierten Bereichen.

10.5.1.1 Arbeitsbereiche definieren: Parameterdialog

Dieser Abschnitt beschreibt die Einstellungen, die im Parameterdialog der Funktion **Arbeitsbereiche definieren** vorgenommen werden können. Der Dialog wird mit der Funktion **Parameter** aus dem Menü **Prüfschritt** oder dem Kontextmenü geöffnet, wenn die Funktion **Arbeitsbereiche definieren** selektiert ist.

Der Dialog hat folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Bildfeld	Dort können Sie die einzelnen Arbeitsbereiche mit der Maus definieren. Im Auswahlmodus können die Arbeitsbereiche dort mit Hilfe des Kontextmenüs bearbeitet werden.
Rechteck	Aktiviert den Rechteckmodus, in dem Sie im Bildfeld mehrere rechteckige Arbeitsbereiche hintereinander definieren können.
Polygon	Aktiviert den Polygonmodus, in dem Sie im Bildfeld mehrere Polygonzüge hintereinander erzeugen können. Weitere Informationen hierzu erhalten Sie im Abschnitt "Erzeugen von Polygonen".
Auswahl	Aktiviert den Auswahlmodus, in dem definierte Arbeitsbereiche mit der linken Maustaste aktiviert und dann über das Kontextmenü bearbeitet werden können (sie Abschnitt "Allgemeine Bearbeitung von Arbeitsbereichen "). Die Auswahl kann auch mit den Pfeiltasten rechts erfolgen.
Gruppenweise	Aktiviert die Gruppierungseigenschaft von NeuroCheck. In nachfolgenden Bildanalysefunktionen können dann individuelle Parameter für jeden der hier

	definierten Arbeitsbereiche eingestellt werden. Mehr hierüber finden Sie im Abschnitt "Gruppen von Arbeitsbereichen".
Neues Bild	Führt eine neue Aufnahme des aktuellen Kamerabildes durch.

Wenn die Gruppierungseigenschaft abgeschaltet und dann wieder aktiviert wird, werden die Gruppen neu von 0 beginnend durchnumeriert. Wenn dadurch die Parametersätze nachfolgender Bildanalysefunktionen beeinflußt werden, können die Gruppennummern über das Kontextmenü des Graphikfeldes manuell wieder geändert werden.

Sie können die Größe des Parameterdialogs verändern, indem Sie auf das Dreieck an der rechten unteren Ecke des Dialogs klicken und ziehen. Oft ist es leichter, Arbeitsbereiche zu definieren, wenn man den sichtbaren Bildausschnitt auf diese Weise vergrößert.

10.5.1.2 Erzeugen von Polygonzügen

Im Bildfeld der Parameterdialogbox Arbeitsbereiche definieren können beliebig geformte Arbeitsbereiche als Polygonzüge eingegeben werden.

Definition eines Polygonzuges

Ein Polygon wird Linie für Linie definiert. Dazu gehen Sie folgendermaßen vor:

- Setzen Sie den Anfangspunkt einer Kante durch einen Klick mit der linken Maustaste.
- Halten Sie die Maustaste gedrückt und ziehen Sie die Maus dorthin, wo sich der Endpunkt der Kante befinden soll.
- Dort, wo Sie die linke Maustaste loslassen, wird der Endpunkt der Kante gesetzt.

Es können beliebig viele Polygone nacheinander definiert werden. Ein zusammenhängender Polygonzug entsteht, wenn der Endpunkt einer Linie und der Anfangspunkt der nächsten sehr dicht zusammen liegen. Ein Polygonzug kann auf diese Weise auch nachträglich verlängert werden.

Geschlossene Polygonzüge

Ein geschlossenes Polygon erzeugen Sie, indem Sie den letzten Endpunkt ausreichend dicht beim ersten Anfangspunkt setzen. Durch Einziehen einer entsprechenden Kante kann ein Polygon daher auch nachträglich geschlossen werden.

Vorhandene Polygonzüge können auf verschiedene Weisen bearbeitet werden. Siehe Abschnitt "Bearbeitung von Polygonzügen".

10.5.1.3 Allgemeine Bearbeitung von Arbeitsbereichen

Manuell definierte Arbeitsbereiche können im Bildbereich des Parameterdialoges der Funktion **Arbeitsbereiche definieren** folgendermaßen bearbeitet werden:

- Aktivieren Sie im Parameterdialog der Funktion **Arbeitsbereiche definieren** den Auswahlmodus.
- Selektieren Sie den zu bearbeitenden Arbeitsbereich mit der linken Maustaste oder über die Pfeiltasten rechts. Jeder Eckpunkt wird dann durch ein kleines Quadrat markiert und die Kanten des Arbeitsbereichs werden gestrichelt gezeichnet.

- Mit der linken Maustaste können Sie nun den gesamten Arbeitsbereich verschieben. Bei einem Polygonzug müssen Sie dabei einen der Eckpunkte mit der Maus greifen.
- Die Größe rechteckiger Arbeitsbereiche kann durch Ziehen der Markierungsquadrate verändert werden.
- Die Form von Polygonzügen kann durch Ziehen einzelner Stützpunkte bei gedrückter linker Maustaste und UMSCHALTTASTE verändert werden. Abschnitt "Bearbeitung von Polygonzügen" gibt weitere Informationen zum Bearbeiten von Polygonzügen.
- Mit der rechten Maustaste können Sie ein Kontextmenü für den markierten Arbeitsbereich aufrufen, das folgende Aktionen ermöglicht:

Menüpunkt	Beschreibung
Duplizieren	erzeugt einen zweiten Arbeitsbereich gleicher Form und Größe
Vollbild	vergrößert den Bereich, so daß er das gesamte Bild umfaßt (nur Rechteck)
Löschen	löscht den Arbeitsbereich
Alle löschen	löscht alle vorhandenen Arbeitsbereiche
Gruppennummer ändern	öffnet ein Dialogfeld, in dem die Gruppennummer, die NeuroCheck automatisch vergibt, manuell geändert werden kann. Näheres über das Gruppenkonzept finden Sie im Abschnitt "Gruppen von Arbeitsbereichen".
Umgebung	öffnet ein Dialogfeld, in dem die Breite eines Bereichs links und rechts des Polygonzuges eingestellt werden kann, den NeuroCheck bei der Segmentierung von Objekten mit der Funktion Arbeitsbereiche binär erzeugen berücksichtigt. Die mögliche Breite dieses Umgebungsbereichs hängt davon ab, wie weit der Polygonzug vom Rand des Bildausschnittes entfernt ist. Weitere Informationen finden Sie in den Abschnitt "Clipping" und "Bearbeitung von Polygonzügen" (nur für Polygonzüge).
Kreisannäherung	rechnet einen Polygonzug (offen oder geschlossen) in einen optimalen Kreis um. Der Polygonzug existiert danach nicht mehr als Arbeitsbereich, d.h. eine nachfolgende Objektsuche findet ausschließlich auf dem Kreis statt. Allerdings merkt sich NeuroCheck die Positionen der Eckpunkte des Polygons, so daß durch erneutes Anwählen dieses Menüeintrags der originale Polygonzug wiederhergestellt werden kann. Weitere Informationen finden Sie in den Abschnitt "Manuelle Arbeitsbereiche" und "Bearbeitung von Polygonzügen" (nur für Polygonzüge).
Füllen	Füllt einen geschlossenen Polygonzug (oder einen geschlossenen Polygonzug, der in einen Kreis umgewandelt wurde), so daß der gesamte Innenbereich untersucht werden kann (z.B. um Objekte innerhalb der Polygonlinie zu finden). Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Bearbeitung von Polygonzügen".

10.5.1.4 Bearbeitung von Polygonzügen

Polygonzüge, die in Funktion Arbeitsbereiche definieren erzeugt wurden, können auf verschiedene Weise bearbeitet werden. Informationen über das Definieren von Polygonen gibt Abschnitt "Erzeugen von Polygonzügen". Alle Editierfunktionen erfordern:

- Aktivierung des Modus "Auswahl".
- Selektierung des Polygonzüges mit der linken Maustaste.

Umgebung

Ein Polygonzug kann mit einer Umgebung versehen werden, die zum Abschneiden von Objekten dient, die mit der Funktion **Arbeitsbereiche binär erzeugen** segmentiert wurden. Die mögliche Breite dieser Umgebung hängt vom Abstand zwischen dem Polygonzug und dem Rand des Bildausschnittes ab. Weitere Informationen zum Einsatz einer Umgebung gibt der Abschnitt "Clipping". Eine Umgebung wird mit dem Befehl **Umgebung** aus dem Kontextmenü des Polygonzuges erzeugt. Der Befehl öffnet ein Dialogfeld, in dem die gewünschte Breite eingestellt werden kann.

Gefüllte Polygonzüge

Ein geschlossener Polygonzug kann mit dem Befehl **Füllen** aus seinem Kontextmenü gefüllt werden. Statt nur auf der Linie selbst nach Objekten zu suchen, sucht NeuroCheck dann das Innere des Polygonzuges in derselben Weise ab wie ein Rechteck, d.h. mit Suchstrahlen von oben nach unten, links nach rechts. Ein Polygon kann nicht zugleich gefüllt sein und eine Umgebung aufweisen.

Kreisförmige Bereiche

Ein Polygonzug (offen oder geschlossen) kann mit dem Befehl **Kreisannäherung** aus seinem Kontextmenü in einen Kreisbogen umgewandelt werden. Zur Umwandlung eines gefüllten Polygonzuges muß zunächst die Füllung abgeschaltet werden. Nach Ausführen des Befehls **Kreisannäherung** kann die Füllung wieder aktiviert werden.

Bearbeiten von Form und Position

Es gibt zwei Möglichkeiten zur Veränderung eines Polygonzuges im Modus "Auswahl":

- Er kann über das Bild bewegt werden, indem einer seiner Stützpunkt mit gedrückter linker Maustaste gezogen wird. Wenn das Polygon eine Umgebung besitzt, ist es nicht möglich, es näher zum Rand zu bewegen, als die Breite der Umgebung zuläßt.
- Die Position einzelner Punkte (und somit die Form der ganzen Linie) kann durch Ziehen des Stützpunkt mit gedrückter linker Maustaste und gedrückter UMSCHALTTASTE verändert werden.
- Die Position einzelner Punkte kann nicht verändert werden, wenn der Polygonzug in einen Kreis umgewandelt wurde. Schalten Sie in diesem Falle die Kreisannäherung im Kontextmenü des Polygonzuges ab, editieren Sie die Punktposition und rufen Sie den Befehl **Kreisannäherung** wieder auf.
- Dasselbe gilt für gefüllte Polygonzüge, wiederum muß die Füllung zunächst abgeschaltet werden.
- Einzelne Punkte eines Polygonzuges mit einer Umgebung können nicht direkt bearbeitet werden, da die maximale Breite der Umgebung sich während der Bearbeitung ständig ändern würde. Sie müssen dann zunächst den Befehl **Umgebung** aus dem Kontextmenü aufrufen, die Breite auf 0 setzen, um die Umgebung abzuschalten. Nach abgeschlossener Bearbeitung rufen Sie den Befehl **Umgebung** erneut auf und stellen die Breite wieder ein.

10.5.2 Binärschwelle erzeugen

Funktion

Diese Funktion setzt die Binärschwelle zur Segmentation von Arbeitsbereichen in Hintergrundbereiche und Objekte.. Damit ist diese Funktion Voraussetzung für den Einsatz der Funktion **Arbeitsbereiche binär erzeugen.** Grundlegende Informationen zur Schwellwertsegmentierung und der Wirkung verschiedener Funktionsparameter gibt Abschnitt "Histogramme".

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildanalyse, Untergruppe Objekterzeugung

Die Funktionen hat einen **Parameterdialog.**

- Die Funktion hat einen zusätzlichen **Optionendialog.**

Die Funktion kann Ergebnisdaten ausgeben. Sie sendet bzw. schreibt den ermittelten Schwellwert.

Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Grauwertbild Liste von Arbeitsbereichen
Ausgang	Histogramm mit Schwellwert (getrennt für jede Gruppe von Arbeitsbereichen)

10.5.2.1 Binärschwelle erzeugen: Parameterdialog

Dieser Abschnitt beschreibt die Einstellungen, die im Parameterdialog der Funktion **Binärschwelle erzeugen** vorgenommen werden können. Das Dialogfeld wird mit dem Befehl **Parameter** aus dem Menü **Prüfschritt** oder dem Kontextmenü geöffnet, wenn die Funktion **Binärschwelle erzeugen** selektiert ist.

Das Dialogfeld enthält folgende Kontrollelemente:

Element	**Beschreibung**
Automatische Berechnung	Wenn diese Option ausgewählt wird, bestimmt die Funktion die optimale Schwelle aus dem Bildinhalt innerhalb der vorhandenen Arbeitsbereiche. Weitere Informationen über die Berechnung von Schwellwerten finden Sie im Abschnitt "Histogramme: Einführung".
Ergebnisbild	Stellt ein, ob im Ergebnisbild helle oder dunkle Bereiche überwiegen sollen.
Störunterdrückung	Unterdrückung von Störungen durch sehr helle und sehr dunkle Bildbereiche. Bei zu hoher Einstellung kann unter Umständen keine Binärschwelle mehr berechnet werden, da zu große Bereiche ausgeschlossen werden. Weitere Informationen über die Berechnung von Schwellwerten finden Sie im Abschnitt " Störunterdrückung in Histogramme".
Optionen	Öffnet das Dialogfeld **Optionen Automatische Berechnung.**
Manuelle Eingabe	Wenn diese Option ausgewählt wird, kann eine globale Schwelle von Hand eingegeben werden.

Binärschwelle	Setzt den manuellen Schwellwert.
Automatisch nachführen	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird automatisch aus den definierten Arbeitsbereichen des aktuell anliegenden Bildes der Referenzgrauwert berechnet und angezeigt. Die eingestellte Binärschwelle gilt dann relativ zu diesem Referenzgrauwert, d.h. wenn das aktuelle Kamerabild bei der Ausführung der Prüfung heller ist als das Referenzbild bei der Einstellung der Parameter, wird die Schwelle automatisch intern entsprechend erhöht. Wenn die Box inaktiv ist, wird die eingestellte Binärschwelle als Absolutwert betrachtet.
Bereichsbinarisierung	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, behandelt NeuroCheck nur den angegebenen Anteil der Grauwerte oberhalb der Schwelle als (logisch) weiß. Eine Bereichseinstellung von 50% besagt, daß alle Grauwert ab dem Schwellwert bis zu einem Wert in der Mitte zwischen Schwellwert und 255 als Weiß betrachtet werden, alle andere als Schwarz. Mehr hierüber finden Sie im Abschnitt "Bereichsbinarisierung".
Permanent	Auf Systemen mit MMX-CPU können Sie dieses Kontrollkästchen aktivieren, um eine ständige Vorschau auf das binarisierte Bild im Hintergrund zu sehen.

10.5.2.2 Optionen Automatische Berechnung

Dieser Abschnitt beschreibt die Einstellungen, die im Optionendialog der Funktion **Binärschwelle erzeugen** vorgenommen werden können. Das Dialogfeld wird mit der Schaltfläche "Optionen" im Parameterdialog der Funktion **Binärschwelle erzeugen** aufgerufen.

Das Dialogfeld enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Erforderlicher Kontrast	Mindestdifferenz zwischen minimalem und maximalem Grauwert, damit ein Arbeitsbereich für die Berechnung der Binärschwelle und die Erzeugung von Objekten berücksichtigt wird.
Histogrammausgleich	In dieser Listbox kann die Stärke des Histogrammausgleichs zur optimalen Berechnung der Binärschwelle bei unausgewogenen Grauwertverteilungen in drei Stufen eingestellt werden.
Gruppenweise	Wenn diese Box markiert ist, wird für jede Gruppe von Arbeitsbereichen eine individuelle Binärschwelle für die Suche nach Objekten mit der Funktion **Arbeitsbereiche binär erzeugen** berechnet. Andernfalls wird aus den Grauwerten aller Arbeitsbereiche eine Schwelle berechnet, die dann in allen Arbeitsbereichen benutzt wird. Nur verfügbar, wenn die Gruppeneigenschaft in der Funktion **Arbeitsbereiche definieren** aktiviert wurde.

10.5.3 Arbeitsbereiche binär erzeugen

Funktion

Mit dieser Funktion können in vorhandenen Arbeitsbereichen neue Arbeitsbereiche erzeugt werden. Dazu muß zuvor mit **Binärschwelle erzeugen** eine Binärschwelle berechnet werden. Die vorhandenen Arbeitsbereiche werden dann binarisiert und nach Objekten abgesucht. Aus den gefundenen Objekten wird eine neue Liste von Arbeitsbereichen erzeugt, auf die dann weitere Funktionen angewandt werden können. Alle Arbeitsbereiche, deren Erzeugungskette in Arbeitsbereichen derselben Gruppe begann, bilden wieder eine Gruppe mit derselben Nummer in der neuen Liste von Arbeitsbereichen.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildanalyse, Untergruppe Objekterzeugung

Die Funktion hat einen **Parameterdialog.**

Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Grauwertbild Liste von Arbeitsbereichen Histogramm mit Binärschwelle
Ausgang	Neue List von Arbeitsbereichen, entsprechend den detektierten Objekten

10.5.3.1 Arbeitsbereiche binär erzeugen: Parameterdialog

Dieser Abschnitt beschreibt die Einstellungen, die im Parameterdialog der Funktion **Arbeitsbereiche binär erzeugen** Der Dialog wird mit dem Befehl **Parameter** aus dem Menü **Prüfschritt** oder dem Kontextmenü geöffnet, wenn die Funktion **Arbeitsbereiche binär erzeugen** selektiert ist.

Die Objektsuche wird außer von den hier einzustellende Parametern auch durch das Ergebnis der Funktion **Binärschwelle erzeugen** beeinflußt. Wichtig ist dabei vor allem der erforderliche Kontrast. Wenn die Differenz zwischen maximalen und minimalem Grauwert in einem Arbeitsbereich kleiner ist als der dort eingestellte Mindestkontrast, dann wird kein Objekt gefunden, auch wenn die Binarisierung möglicherweise zu einer Figur-Hintergrund-Trennung geführt hätte. So kann vermieden werden, daß schwache Störungen das Vorhandensein eines in Wahrheit fehlenden Objekts vortäuschen.

Das Dialogfeld hat folgende Kontrollelemente:

Element	**Beschreibung**
Bildfeld	Zeigt das derzeitige Eingangsbild und die existierenden Arbeitsbereiche. Anklicken mit der rechten Maustaste öffnet ein Kontextmenü zur Einstellung der Parameter. Alternativ können die Kontrollelemente an der rechten Seite benutzt werden.
Gruppenweise	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, können Parameter für jede Gruppe von Arbeitsbereichen separat eingestellt werden. andernfalls gilt ein Satz von Parametern für alle Bereiche. Gruppen werden durch einen Klick mit der linken

	Maustaste auf einen ihrer Arbeitsbereiche oder mit dem Drehfeld unter dem Kontrollkästchen selektiert. Das Kontrollkästchen ist nur anwählbar, wenn die Gruppierungseigenschaft in der Funktion **Arbeitsbereiche definieren** aktiviert wurde.
Objektfarbe	Hier können Sie auswählen, ob NeuroCheck nach hellen Objekten auf dunklem Hintergrund suchen soll oder umgekehrt (Beachten Sie bitte, daß bei Verwendung der Bereichsbinarisierung, hell und dunkel logisch aufzufassen sind, nicht visuell; nähere Informationen hierzu bei der Funktion **Binärschwelle erzeugen).**
Objekterzeugung	Hier können Sie auswählen, ob die gefundenen Objekte begrenzt werden soll: "Vollständig": jedes Objekt, das von einem Suchstrahl geschnitten wird, wird in seiner vollen Ausdehnung als neuer Arbeitsbereich erzeugt. "Begrenzt": nur der Teil des Objektes, der innerhalb des Arbeitsbereiches liegt (bzw. innerhalb der Umgebung bei nicht gefüllten Polygonzügen), wird als neuer Arbeitsbereich erzeugt. "Nur Kante": nur die erste Konturlinie des Objektes, die vom Suchstrahl geschnitten wird, wird als neuer Arbeitsbereich erzeugt, begrenzt auf die Umgebung. Diese Einstellung ist bei flächigen Arbeitsbereichen wirkungslos, da es dort keine Vorzugsrichtung gibt. Der Auftreffpunkt der Kontur wird mittels eines Interpolationsverfahrens subpixelgenau erzeugt. Jedes mit der Funktion Maße erzeugen berechnete Maß, das auf einer solchen Kante beruht, ist daher subpixelgenau.
Objektauswahl	Hier können Sie entscheiden, welche Objekte berücksichtigt werden sollen: "Alle": Es findet keine Auswahl statt, alle Objekte werden verwendet. "Erstes": Nur das erste gefundene Objekt wird benutzt. "Größtes": Nur das größte gefundene Objekt wird benutzt.
Optionen	Öffnet das Dialogfeld **Optionen** zur Einstellung weiterer Eigenschaften des Suchverfahrens.

10.5.3.2 Arbeitsbereiche binär erzeugen: Optionendialog

Funktion

In diesem Dialogfeld werden optionale Parameter für die Funktion **Arbeitsbereiche binär erzeugen** eingestellt. Der Dialog wird mit der Schaltfläche "Optionen" im Parameterdialog der Funktion geöffnet.

Parameter	Beschreibung
Minimal	Nur Objekte, deren Umfang mindestens so groß ist wie der hier eingestellte Wert werden berücksichtigt.
Maximal	Nur Objekte, deren Umfang maximal so groß ist wie der hier eingestellte Wert werden berücksichtigt.
Suchzeilen-Abstand	Abstand der Suchstrahlen in einem flächigen Arbeitsbereich. Am oberen Rand des Arbeitsbereichs beginnend werden Suchstrahlen durch den Arbeitsbereich gelegt. Je kleiner der hier eingestellte Abstand ist, desto länger dauert die Suche, ist er jedoch zu groß, können kleinere Objekte übersehen werden.

Regionen füllen	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird die Kontur der erzeugten Objekte vollständig ausgefüllt, einschließlich Bereichen mit der entgegengesetzen Farben; andernfalls werden diese Bereiche nicht in das Objekt mit aufgenommen. Das ist wichtig für Flächenberechnungen. Beispiel: das Bild enthält einen Kreisring. Wenn das Objekt mit der Option "Regionen füllen" erzeugt wird, entspricht die Fläche der von der äußeren Begrenzung des Kreisringes eingeschlossenen Fläche. Wenn "Regionen füllen" nicht aktiviert ist, besteht die Fläche nur aus dem Ring selbst, d.h. eine Flächenberechnung mit der Funktion **Merkmale erzeugen** ergibt die Fläche des äußeren Kreises abzüglich der Fläche der Öffnung.
Mehrere Ebenen	Wenn diese Option aktiviert ist, setzt die Funktion die Suche innerhalb eines Objektes nach Objekten gleicher Farbe fort. Angenommen das Bild enthält einen hellen Ring, darin eine dunkle Innenfläche, in der sich wieder ein helles Objekt befindet. Wenn diese Option aktiviert ist, findet die Funktion beide hellen Objekte auf einmal, andernfalls muß sie noch einmal benutzt werden, um die dunkle Innenfläche zu finden, und ein weiteres Mal für das eingeschlossene helle Objekt.
Anzahl	Stellt die Anzahl der Verschachtelungsebenen ein, auf denen gesucht wird. Die Einstellung 0 sucht in beliebiger Tiefe.

10.5.4 Kanten erzeugen

Funktion

Diese Funktion erzeugt neue Arbeitsbereiche auf der Grundlage eines Kantenmodells. Nach diesem Modell ist eine Kante als Grauwertübergang von mindestens `Höhe` Grauwerten über höchstens `Länge` Bildpunkte, wie in Abschnitt "Kantenmodell" näher erläutert wird.

Die Funktion arbeitet entlang von Polygonzügen oder, innerhalb von Rechtecken, entlang von Suchstrahlen parallel zu den Rechteckkanten. Wo immer sie eine Helligkeitsänderung findet, die dem Modell entspricht, erzeugt sie ein Kantenstück von 10 Bildpunkten Länge, unabhängig von einer etwaigen Umgebung des Polygonzuges. Der Zentralpunkt dieses Kantenstücks wird mit Subpixelpräzision berechnet. Alle Maße, die sich auf diesen Punkt beziehen, sind daher subpixelgenau. Die Funktion wurde speziell für Vermessungsanwendungen entworfen, in denen sie gegenüber der Funktion **Arbeitsbereiche binär erzeugen** folgende Vorzüge hat:

- Geringere Empfindlichkeit gegenüber Helligkeitsänderungen, da die Kante bezogen auf eine Helligkeitsänderung definiert ist, nicht eine absolute Schwelle.
- Geringere Empfindlichkeit gegenüber Oberflächentexturierung, wie das Beispiel weiter unten zeigt.
- Schneller, da nicht die gesamte Objektkontur geprüft werden muß.

Die Funktion kann ein globales Kantenmodell benutzen oder separate Modelle für jede Gruppe von Arbeitsbereichen. Aus den erzeugten Kantenstücken wird eine neue Liste von Arbeitsbereichen erzeugt, die dann weiter verarbeitet werden können. Alle Arbeitsbereiche, die ausgehend von Arbeitsbereichen einer Gruppe erzeugt wurden, bilden wieder eine Gruppe mit derselben Nummer in der neuen Liste.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildanalyse, Untergruppe Objekterzeugung

Die Funktion hat einen **Parameterdialog.**

Ein-/Ausgangsdaten

Eingang	Grauwertbild Liste von Arbeitsbereichen
Ausgang	Neue Liste von Arbeitsbereichen, entsprechend den detektierten Kanten.

10.5.4.1 Kanten erzeugen: Parameterdialog

Dieser Abschnitt beschreibt die Einstellungen, die im Parameterdialog der Funktion **Kanten erzeugen** vorgenommen werden können. Das Dialogfeld wird mit dem Befehl **Parameter** aus dem Menü **Prüfschritt** oder dem Kontextmenü geöffnet, wenn die Funktion **Kanten erzeugen** selektiert ist.

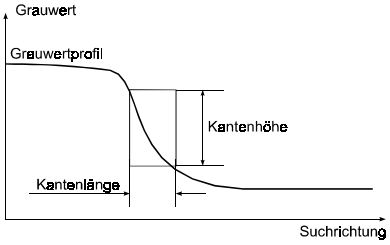
Die Funktionsparamete werden über das Kontextmenü gesetzt, das mit einem rechten Mausklick in das Bildfeld des Dialoges geöffnet wird, oder über die Kontrollelemente rechts im Dialog. Der Dialog enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Gruppenweise	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, können Parameter für jede Gruppe von Arbeitsbereichen separat eingestellt werden. andernfalls gilt ein Satz von Parametern für alle Bereiche. Gruppen werden durch einen Klick mit der linken Maustaste auf einen ihrer Arbeitsbereiche oder mit dem Drehfeld unter dem Kontrollkästchen selektiert. Das Kontrollkästchen ist nur anwählbar, wenn die Gruppierungseigenschaft in der Funktion **Arbeitsbereiche definieren** aktiviert wurde.
Kantenart	Hier können Sie auswählen, welche Kantenarten NeuroCheck berücksichtigen soll: • "Alle": Die Art der Kante wird ignoriert, alle Grauwertübergänge, die den Modellparametern entsprechen, werden als Kanten betrachtet. • "Abfallend": Nur Übergänge von hell nach dunkel werden als Kanten benutzt. • "Ansteigend": Nur Übergänge von dunkel nach hell werden als Kanten benutzt. • "Paare abfallend/ansteigend": Die Funktion sucht zunächst nach einer fallenden Kante. Wenn sie von einer steigenden gefolgt wird, werden beide erzeugt, sonst keine • "Paare ansteigend/abfallend": Die Funktion sucht zunächst nach einer steigenden Kante. Wenn sie von einer fallenden gefolgt wird, werden beide erzeugt, sonst keine
Kantenauswahl	Hier können Sie auswählen, welche Kanten erzeugt werden: • "Alle Kanten": Alle detektierten Kanten des entsprechenden Typs entlang des Polygonzuges werden erzeugt. • "Erste Kante": Nur die zuerst detektierte Kante wird benutzt. • "Höchste Kante": Nur die Kante mit der größten Grauwertdifferenz wird benutzt.
Anwenden	Führt die Prüfung im Hintergrund aus und aktualisiert die Darstellung im Bildfeld.

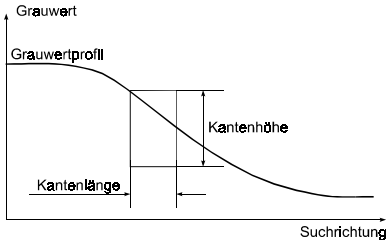
10.5.4.2 Kantenmodell

Dieser Abschnitt beschreibt das von der Funktion **Kanten erzeugen** benutzte Kantenmodell.

Das Modell definiert als Kante einen Grauwertübergang von mindestens `Höhe` Grauwerten über eine Distanz von höchstens `Länge` Bildpunkten, wie es das folgende Bild zeigt.



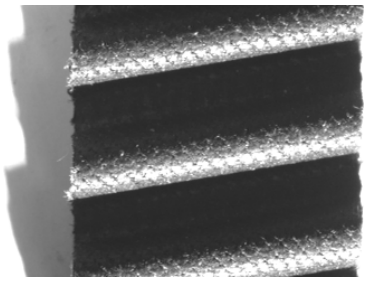
Wenn die Punkte, zwischen denen die geforderte Helligkeitsdifferenz von `Höhe` Grauwerten auftritt, weiter voneinander entfernt sind als die `Länge` angibt, betrachtet die Funktion diesen Übergang nicht als Kante, wie das folgende Bild zeigt.



10.5.4.3 Kanten erzeugen: Beispiel

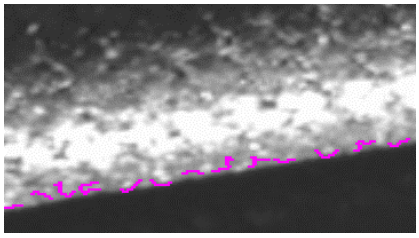
Dieser Abschnitt enthält ein Anwendungsbeispiel für die Funktion **Kanten erzeugen**. Die Bilder wurden dem Buch "Industrielle Bildverarbeitung " von Christian Demant, Bernd Streicher-Abel und Peter Waszkewitz entnommen, erschienen 1998 bei Springer (Berlin, Heidelberg, New York).

Das Bild zeigt ein Stück eines Gummizahnriemens. Die Aufgabe besteht darin, den Winkel zwischen Zahn und Kante des Riemens zu messen.

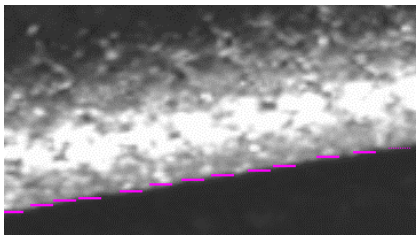


Aufgrund der starken Texturierung ist es sehr schwierig, Kantenpunkte mit der Funktion **Arbeitsbereiche binär erzeugen** zu finden. Dies zeigen die folgenden Bilder:

Binärbild des Zahnriemens



Kantenstücke, detektiert mit der Funktion **Arbeitsbereiche binär erzeugen**



Kantenstücke, detektiert mit der Funktion **Kanten erzeugen**

Man sieht, daß die Funktion **Kanten erzeugen** weit weniger empfindlich auf die schwankende Helligkeit der Gummioberfläche reagiert. Aus den so gefundenen Kantenstücken kann mit der Funktion **Ausgleichsgeometrien erzeugen** leicht eine Gerade berechnet werden, mit der sich der Winkel des Zahns mit großer Genauigkeit ermitteln läßt.

10.5.5 Template Matching: Einführung

Funktion

Diese Funktion sucht in allen vorhandenen Arbeitsbereichen nach Objekten, die einem oder mehreren Suchmustern entsprechen, den sogenannten Templates. Aus den detektierten Objekten wird eine neue Liste von Arbeitsbereichen erzeugt, die dann weiterverarbeitet werden kann. Alle Arbeitsbereiche, die innerhalb von Arbeitsbereichen derselben Gruppe erzeugt werden, bilden wieder eine Gruppe mit derselben Nummer in der neuen Liste. Die zu suchenden Templates werden interaktiv mit dem **Templateassistenten** erzeugt.

Bemerkungen zum Verfahren

- Die Funktion erzeugt die *n* Objekte als neue Arbeitsbereiche, die den Templates am ähnlichsten sind. Die Anzahl *n* kann beliebig einstellt werden (auch individuell für jede Gruppe).
- Der Grad der Ähnlichkeit zwischen Objekt und Templates bestimmt sich aus dem Korrelationskoeffizienten.
- Zur Beschleunigung der Suche geht die Funktion pyramidal vor, d.h. sie sucht zunächst in Schritten von mehreren Bildpunkten, dann in Schritten von einem einzelnen Bildpunkt in der Umgebung aussichtsreicher Positionen.
- Der Hauptvorteil dieser Methode gegenüber der Funktion Arbeitsbereiche binär erzeugen besteht darin, daß die Funktion nicht zusammenhängende Objekte als einen Arbeitsbereich finden kann (z.B. ein "i" mit seinem Punkt oder die typischen Zeichen, die von Nadelprägemaschinen erzeugt werden). Sie kann auch bei ausreichender Qualität der Zeichen direkt für die Erkennung verwendet werden, da sie Klasseninformationen erzeugt.
- Nachteile sind das erforderliche Vorwissen über die zu findenden Objekte und der Rechenaufwand für die Korrelation (NeuroCheck verwendet allerdings verschiedenen eingebaute Optimierungen hierbei).

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildanalyse, Untergruppe Objekterzeugung

Die Funktion erzeugt Merkmalsdaten. Abschnitt "Templatemerkmale" enthält eine Liste der von dieser Funktion erzeugten Merkmale.

Die Funktion erzeugt Klasseninformationen, die von der Funktion **Klassen auswerten** benutzt werden können. Klassen werden mit dem **Templateassistenten** bearbeitet.

Die Funktion hat einen **Parameterdialog.**

Ein-/Ausgangsdaten

Eingang	Grauwertbild Liste von Arbeitsbereichen
Ausgang	Neue Liste von Arbeitsbereichen, entsprechend den detektierten Objekten Grauwertbild zur Darstellung verschiedener Ergebnisse. Weitere Informationen finden Sie unter Template-Matching-Ergebnisbild.

10.5.5.1 Template Matching: Parameterdialog

Dieser Abschnitt beschreibt die Einstellungen, die im Parameterdialog der Funktion **Template Matching** vorgenommen werden können. Das Dialogfeld wird mit dem Befehl **Parameter** aus dem Menü **Prüfschritt** oder dem Kontextmenü geöffnet, wenn die Funktion **Template Matching** selektiert ist.

Das Dialogfeld hat folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Gruppenweise	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, können für jede Gruppe von Arbeitsbereichen individuelle Parameter eingestellt werden. Eine Gruppe wird durch Anklicken eines ihrer Arbeitsbereiche im Bildfeld selektiert oder mit Hilfe des Drehfeldes unter diesem Kontrollkästchen. Das Kontrollkästchen ist nur dann anwählbar, wenn die Gruppierungseigenschaft in der Funktion **Arbeitsbereiche definieren** aktiviert wurde.
Alle Klassen	Wenn diese Option ausgewählt ist, sucht die Funktion nach Muster aller verfügbaren Klassen. Das ist nützlich, wenn es keine Vorinformationen darüber gibt, wo bestimmte Objekttypen im Bild vorliegen.
Nur Klasse	Wenn diese Option ausgewählt ist, sucht die Funktion innerhalb der vorhandenen Arbeitsbereiche (oder der ausgewählten Gruppe) nur nach Mustern der Klasse, die in der darunterliegenden Liste ausgewählt wurde. Dadurch läßt sich die Suche beschleunigen, wenn bekannt ist, wo sich Objekte eines bestimmten Typs im Bild befinden werden.
Ergebnispositionen	Maximale Anzahl von Objekten, deren Positionen zurückgegeben und die damit als neue Arbeitsbereiche erzeugt werden. Die tatsächliche Anzahl kann geringer sein, je nachdem wieviele Objekte im Bild überhaupt vorhanden sind und welchen Grad an Übereinstimmung mit den Templates diese Objekte aufweisen. Die Objekte werden nach Korrelationskoeffizient sortiert erzeugt.
Optionen	Öffnet das Dialogfeld **Optionen** für weitere Einstellungen des Suchverfahrens.
Ergebnisbild	Wählen Sie aus dieser Liste, was im Ergebnisbild der Funktion dargestellt werden soll. Weitere Informationen finden Sie unter Template-Matching-Ergebnisbild.
Templates	Öffnet den **Templateassistenten** zur Erzeugung und Bearbeitung von Templates.

10.5.5.2 Template Matching: Optionendialog

Funktion

Funktion **Template Matching** verfügt über einen umfangreichen Satz optionaler Parameter. Diese können entweder im Optionen-Dialog direkt gesetzt werden oder Schritt für Schritt mit Hilfe des **Template Matching Assistenten**. Der Assistent wird mit der Schaltfläche "Assistent" im Optionendialog aufgerufen.

Folgende Parameter sind verfügbar:

Parameter	Beschreibung
Schrittweite Grobsuche	Stellt die Größe der Schritte in Pixeln ein, um die das Template in der ersten

	Suchphase verschoben wird (in der zweiten Suchphase wird dann in der Umgebung aussichtsreicher Positionen eine genaue Ortsbestimmung der Objekte durchgeführt). Eine große Schrittweite beschleunigt die Suche, kann aber dazu führen, daß einzelne, vor allem kleine, Objekte nicht gefunden werden. Daher sollte die Schrittweite nicht größer sein als die halbe Strukturbreite der Objekte.
Subpixelmatching	Wenn diese Option ausgewählt ist, wird der Pyramidensuche ein zusätzlicher Schritt hinzugefügt, in dem die Position der Muster mit Subpixelgenauigkeit ermittelt wird.
Ohne Helligkeitsausgleich	Wenn diese Option ausgewählt ist, wird ein absoluter Vergleich der Grauwerte von Bild und Template vorgenommen. Dies wird empfohlen, wenn Beleuchtungsbedingungen und Objektqualität stabil sind.
Mit Helligkeitsausgleich	Wenn diese Option ausgewählt ist, wird jeder Punkt von Template und Bild beim Vergleich auf die mittlere Helligkeit des Templates bezogen. So können die Objekte auch bei Variationen der Helligkeit noch gefunden werden.
Templates rotieren	Wenn diese Option ausgewählt ist, werden zusätzliche Templates intern generiert, um verdrehte Muster im Bild zu lokalisieren. Für jeden Winkelschritt innerhalb des angegebenen Winkelbereichs wird ein Template erzeugt und im Suchvorgang verwendet.
Winkelbereich	Setzt den Bereich um die 0°-Referenzlage, innerhalb dessen verdrehte Templates erzeugt werden sollen.
Schrittweite	Setzt die Winkeldifferenz zwischen zwei benachbarten Temlates innerhalb des angegebenen Winkelbereichs.
Mindestgüte	Minimal erforderlicher Grad an Übereinstimmung (zwischen 1 und 100%), den ein Objekt mit einem Template aufweisen muß, um als neuer Arbeitsbereich erzeugt zu werden. Der Grad der Übereinstimmung entspricht dem Korrelationskoeffizienten von Objekt und Template.
Assistent	Diese Schaltfläche startet den **Template Matching Assistenten**, der Sie Schritt für Schritt durch die verschiedenen Einstellungen führt.

10.5.5.3 Templatemerkmale

Dieser Abschnitt beschreibt die Merkmalswerte, die von der Funktion **Template Matching** erzeugt werden. Diese Werte können von Funktionen wie **Arbeitsbereiche sortieren, Arbeitsbereiche filtern,** und **Arbeitsbereiche klassifizieren** verwendet werden. Die folgenden Merkmale werden berechnet und und sämtlichen neu erzeugten Arbeitsbereichen hinzugefügt::

Merkmal	Beschreibung
Klasse	Index der Klasse, zu der das Template gehört, das dem gefundenen Objekt am ähnlichsten ist. Templateklassen werden auf der Seite **Templateklassen** des **Templateassistenten** bearbeitet.

Qualität der Klasse	Korrelationskoeffizient zwischen Arbeitsbereich und dem Template, das dem Arbeitsbereich am ähnlichsten ist.
X-Position	X-Koordinate der linken oberen Ecke des neu erzeugten Arbeitsbereichs.
Y-Position	YKoordinate der linken oberen Ecke des neu erzeugten Arbeitsbereichs.
Rotationswinkel	Winkel, unter dem das Muster gefunden wurde. Wird nur berechnet, wenn die Option "Templates rotieren" im Dialog **Template Matching Optionen** aktiviert wurde.

10.5.5.4 Template Matching Ergebnisbilder

Dieser Abschnitt beschreibt die verschiedenen Möglichkeiten, Ergebnisbilder mit der Funktion **Template Matching** zu erzeugen

Option	Beschreibung
Eingangsbild (Kopie)	Diese Option bewirkt, daß die Funktion ihr Eingangsbild ohne Änderungen kopiert.
Absolute Differenz	Diese Option erzeugt ein Bild, das außerhalb der gefundenen Arbeitsbereiche völlig schwarz ist. Innerhalb der Arbeitsbereiche zeigt das Bild die Unterschiede zwischen dem Eingangsbild und den Templates, mit denen die Arbeitsbereiche gefunden wurden.
Positive Differenz	Wie die Option "Absolute Differenz" erzeugt dies ein Bild, das außerhalb der Arbeitsbereiche schwarz ist. Innerhalb der Arbeitsbereich wird das Ergebnis einer Subtraktion des Templates vom Eingangsbild dargestellt.
Negative Differenz	Wie die Option "Absolute Differenz" erzeugt dies ein Bild, das außerhalb der Arbeitsbereiche schwarz ist. Innerhalb der Arbeitsbereich wird das Ergebnis einer Subtraktion des Eingangsbildes vom Template dargestellt.
Originalmuster	Diese Option erzeugt ein Bild, das außerhalb der gefundenen Arbeitsbereiche schwarz ist. Innerhalb der Arbeitsbereiche wird der Inhalt des Eingangsbildes dargestellt.
Rotierte Muster	Diese Option erzeugt ein Bild, das außerhalb der gefundenen Arbeitsbereiche schwarz ist. Innerhalb der Bereiche werden die im Eingangsbild gefundenen Objekte in Referenzorientierung dargestellt. Wenn zum Beispiel ein Muster unter einem Rotationswinkel von 35° gefunden wird, dann wird der tatsächliche Inhalt des Bereiches im Eingangsbild um -35° gedreht und in das Ergebnisbild gezeichnet. Dadurch entsteht ein Bild, in dem alle detektierten Objekte in Referenzlage enthalten sind.

10.5.6 Templateassistent

Der **Templateassistent** wird mit der Schaltfläche "Templates" im Parameterdialog der Funktion **Template Matching** geöffnet. Auf der ersten Seite können Sie zwischen dem Hinzufügen und Bearbeiten von Templates wählen, wenn bereits Templates in dieser Instanz der Funktion vorhanden sind. Andernfalls müssen zunächst Templates hinzugefügt werden.

Die Seite enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Templates hinzufügen	Wenn diese Option ausgewählt wird, fährt der Assistent mit der Seite **Templateklassen** fort, so daß Sie neue Templateklassen und Templates hinzufügen können.
Templates bearbeiten	Wenn diese Option ausgewählt ist, fährt der Assistent mit der Seite **Templates bearbeiten** fort, auf der Sie die Eigenschaften vorhandener Templates verändern können.

10.5.6.1 Templateklassen

Diese Seite folgt der ersten Seite des **Templateassistenten.** Sie können hier verschiedene Klassen anlegen, in die die Muster des Templatesatzes einsortiert werden. Templatesätze sollten keine leeren Klassen enthalten, d.h. Sie sollten keine Klassen angeben, für die keine Muster auf Ihren Prüfteilen vorhanden sind. Natürlich können Sie Klassen später jederzeit löschen und hinzufügen. Ein Template muß zu einer Klasse gehören, daher können Sie nicht fortsetzen, bevor nicht mindestens eine Klasse definiert wurde.

Die Seite enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Aktuell vorhandene Klassen	Dieser Bereich listet die derzeit im Parametersatz definierten Klassen auf. Sie können den Namen einer Klasse bearbeiten, indem Sie sie zweimal mit der linken Maustaste anklicken (kein Doppelklick!). Eine selektierte Klasse kann auch mit der Schaltfläche "Löschen!" aus dem Parametersatz entfernt werden.
Hinzufügen	Diese Schaltfläche öffnet das Dialogfeld **Neue Klassen hinzufügen.**
Löschen!	Diese Schaltfläche löscht die in der Liste selektierte Klasse aus dem Templatesatz. Beachten Sie, daß auch alle Templates dieser Klasse gelöscht werden.

10.5.6.2 Templates hinzufügen

Diese Seite des **Templateassistenten** folgt auf die Seite **Templateklassen.** Hier können Sie neue Templates aus dem aktuellen Bild oder Bildern anderer Prüfteile erzeugen. Die Seite enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Bildfeld	Stellt das aktuelle Bild dar und den Rahmen der mit der Schaltfläche "Übernehmen!" als neues Template definiert wird.
Übernehmen!	Diese Schaltfläche erzeugt den Bereich innerhalb des Rahmens im Bildfeld als neues Template und weist dem Template die derzeit in dem Listenfeld "Klasse" ausgewählte Klasse zu.
Neues Bild!	Führt die Einzelprüfung im Hintergrund aus. Wenn Sie von einer Kamera arbeiten (oder in Funktion **Bild in Speicher übertragen** mehrere Bitmapdateien ausgewählt haben) erhalten Sie ein aktualisiertes Bild im Bildfeld. So können Sie schnell einen Templatesatz von verschiedenen Prüfteilen zusammenstellen, ohne den Dialog verlassen zu müssen.
Dimension X	In diesem Feld stellen Sie die Breite des Templaterahmens ein.
Dimension Y	In diesem Feld stellen Sie die Höhe des Templaterahmens ein.
Klasse	Aus dieser Liste wählen Sie die Klassen des Templates. Ein Template muß zu einer Klasse gehören. Wenn Sie eine neue Klassen für ein neues Template benötigen, wechseln Sie mit "Zurück" auf die Seite **Templateklassen.**

10.5.6.3 Templates bearbeiten

Diese Seite folgt der Seite **Template hinzufügen** des **Templateassistenten** oder unmittelbar der ersten Seite, wenn dort die Option "Bearbeiten" ausgewählt wurde. Hier können dieEigenschaften vorhandener Templates bearbeitet werden. Die Seite enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Grauwertbild	Graphische Darstellung des Templates.
Zoom	Dieser Schieber stellt die Anzeigegröße des Grauwertbildes ein.
|< >|	Mit diesen Schaltflächen können Sie die vorhandenen Templates der Reihe nach anwählen.
Klasse	Dieses Feld zeigt die Klasse des aktuellen Templates an. Sie können auch eine eine andere Klass aus dieser Liste auswählen und dem Template damit zuordnen.
Editieren...	Diese Schaltfläche öffnet den **Templateassistenten, Editiermodus** zur Bearbeitung der Eigenschaften des aktuellen Templates.
Löschen!	Löscht das aktuelle Template.
Editieren... (Alle Muster)	Führt Optimierungen für alle Muster im derzeitigen Mustersatz durch.
Übersicht	Öffnet das Dialogfeld **Template-Übersicht.**

10.5.6.4 Templateassistent, Editiermodus

Der **Templateassistent, Editiermodus** wird mit der Schaltfläche "Editieren..." auf der Seite **Template bearbeiten** des **Templateassistenten** geöffnet. Sie können hier zwischen automatischer und manueller Auswahl der signifikanten Korrelationspunkte wählen. Die Seite enthält folgende Kontrollelemente

Element	Beschreibung
Automatisch	Wenn diese Option ausgewählt wird, fährt der Assistent mit der Seite **Templateauflösung einstellen** fort.
Manual	Wenn diese Option ausgewählt wird, fährt der Assistent mit der Seite **Korrelationspunkte setzen** fort.

10.5.6.5 Templateauflösung einstellen

Diese Seite folgt auf die erste Seite des **Templateassistenten, Editiermodus** wenn die Option "Automatisch" ausgewählt wurde. Sie können hier die Anzahl der Punkte einstellen, die für die Korrelation benutzt werden. Die Seite enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Bildfeld	Zeigt das aktuelle Template und das Raster der vordefinierten Korrelationspunkte an. Die Größe der Darstellung richtet sich nach dem Zoomfaktor auf der Seite **Templates bearbeiten.**
Rasterpunkte	Stellen Sie in diesem Feld die Anzahl der Punkte ein, die für die Korrelation verwendet werden sollen. Je mehr Punkte, desto feinere Strukturen können detektiert werden, desto länger dauert aber auch der Suchvorgang. Die Punkte werden anfangs in einem gleichmäßigen Raster angeordnet, können aber auf der nächsten Seite optimiert werden.

10.5.6.6 Template optimieren

Diese Seite des **Templateassistenten, Editiermodus** folgt auf die Seite **Templateauflösung einstellen.** Sie enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Bildfeld	Zeigt das aktuelle Template und die Lage der aktuellen Korrelationspunkte an. Die Größe der Darstellung richtet sich nach dem Zoomfaktor auf der Seite **Templates bearbeiten.**
Flächenmäßig	Wenn diese Option ausgewählt ist, verteilt der Optimierungsprozeß die Korrelationspunkte über die Fläche des Templates entsprechend dem Informationsgehalt verschiedener Bereiche.
Kantenorientiert	Wenn diese Option ausgewählt ist, sucht der Optimierungsprozeß nach ausgeprägten Kanten im Muster und verteilt die Korrelationspunkte entlang dieser Kanten.
Umgebung	Dieser Parameter kontrolliert den Abstand der Korrelationspunkte von signifikanten Kanten im Muster.
Start	Startet den Optimierungsprozess, der die Korrelationspunkte auf Positionen verschiebt, die für den Vergleichsprozeß besonders signifikant sind.

10.5.6.7 Korrelationspunkte setzen

Diese Seite folgt auf die erste Seite des **Templateassistenten, Editiermodus,** wenn die Option "Manuell" ausgewählt wurde. Hier können Sie die für die Korrelation verwendeten Punkte individuell bearbeiten. Die Seite enthält folgende Kontrollelemente

Element	Beschreibung
Bildfeld	Zeigt das aktuelle Template und die Lage der aktuellen Korrelationspunkte an. Die Größe der Darstellung richtet sich nach dem Zoomfaktor auf der Seite **Templates bearbeiten.**
Markierung setzen	Wenn diese Option ausgewählt ist, können Sie die linke Maustaste dazu verwenden, Markierungen an den Punkten im Bildfeld zu setzen, die für die Korrelation verwendet werden sollen.
Auswahl	Wenn diese Option ausgewählt ist, können Sie vorhandene Markierungen an andere Positionen verschieben. Sie können auch Markierungen mit einem linken Mausklick selektieren und mit der rechten Maustaste ein Kontextmenü öffnen. Im Kontextmenü können einzelne oder alle Markierungen gelöscht werden.

10.5.6.8 Template-Übersicht

Dieses Dialogfeld wird mit der Schaltfläche "Übersicht" auf der Seite **Templates bearbeiten** des **Template-Assistenten** geöffnet. Es zeigt alle vorhandenen Muster, nach Klassen sortiert. Wenn ein Muster ausgewählt und der Dialog geschlossen wird, springt NeuroCheck zu diesem Muster auf der Seite **Templates bearbeiten**.

Element	Beschreibung
Klasse	Wählen Sie aus dieser Liste die Klasse, deren Templates im Grafikbereich des Dialogfeldes dargestellt werden sollen.
Anzahl der Muster	Zeigt die Anzahl der Templates in der ausgewählten Klasse an.
Beenden	Schließt das Dialogfeld (und springt zu einem eventuell selektierten Template).

10.5.7 Arbeitsbereiche kopieren

Funktion

Diese Funktion erzeugt aus einer vorhandenen Liste von Arbeitsbereichen eine identische neue Liste. Dies ist z.B. nützlich, falls eine Liste von Arbeitsbereichen nacheinander mehreren unterschiedlichen Verarbeitungen unterzogen werden soll, da etwa die Funktion **Arbeitsbereiche filtern** Arbeitsbereiche vollständig aus der Liste entfernt, so daß sie nachher nicht noch einmal benutzt werden können.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildanalyse, Untergruppe Objekterzeugung

Die Funktion hat keine Parameter.

Ein-/Ausgangsdaten

Eingang	Grauwertbild nur für die Darstellung Liste von Arbeitsbereichen
Ausgang	Kopierte Liste von Arbeitsbereichen; erzeugt ein neues Datenobjekt im Datenpool.

10.5.8 Arbeitsbereiche kombinieren

Funktion

Vereinigt Listen von Arbeitsbereichen, die von verschiedenen Funktionen erzeugt wurden. Die im Datenpool zuerst erzeugte Liste wird an die zweite angehängt, die zweite ist damit der Ausgangswert.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildanalyse, untergruppe Objekterzeugung

Die Funktion hat einen Parameterdialog.

Parameter	Beschreibung
Offset der Gruppennummern	Wert, um den die Gruppennummern der ersten Liste von Arbeitsbereichen erhöht werden. Wenn dieser Wert kleiner ist als die höchste Gruppennummer der zweiten Liste, werden Arbeitsbereiche aus der ersten Liste in Gruppen der zweiten Liste eingefügt. Ab der höchsten Gruppennummer ist ein Beibehalten individueller Gruppenzuordnungen möglich, größere Offsets ermöglichen das nachträgliche Einfügen von Gruppen in die zweite Liste.

Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Grauwertbild nur für die Darstellung Liste von Arbeitsbereichen 1, wird nicht verändert. Liste von Arbeitsbereichen 2, wird vergrößert.
Ausgang	Verlängerte Liste von Arbeitsbereichen, entspricht Eingangsliste 2 im Datenpool.

Beispiel für Offset der Gruppennummern

Nehmen wir an, es gebe zwei Listen von Arbeitsbereichen. Jede enthält zwei Gruppen, die jeweils mit 0 und 1 bezeichnet sind. Folgende Konfigurationen sind in der Ergebnisliste möglich:

- Offset 0: Arbeitsbereiche aus Gruppen gleicher Nummer werden in die gleiche Ergebnisgruppe geschrieben.
- Offset 1: Arbeitsbereiche aus Gruppe 0 in der ersten Eingangsliste werden in Gruppe 1 der Ergebnisliste geschrieben (zusammen mit Arbeitsbereichen der Gruppe 1 in der zweiten Eingangsliste), da sich ihre Gruppennummer um den Offset erhöht. Die Ergebnisliste enthält eine zusätzliche Gruppe 2 mit den Arbeitsbereichen der Gruppe 1 in der ersten Eingangsliste. Arbeitsbereiche der Gruppe 0 in der zweiten Eingangsliste finden sich in Gruppe 0 der Ergebnisliste wieder.
- Offset 2: In diesem Falle werden alle Gruppen voneinander getrennt. Die Ergebnisliste enthält zwei neue Gruppen, 2 und 3, mit den Arbeitsbereichen aus den Gruppen 0 und 1 der ersten Eingangsliste.

Die folgende Tabelle faßt diese Ergebnisse zusammen:

Offset	Eingangsliste 1	Eingangsliste 2	Ergebnisliste
0	Gruppe 0: 3 Objekte Gruppe 1: 5 Objekte	Gruppe 0: 4 Objekte Gruppe 1: 6 Objekte	Gruppe 0: 7 Objekte Gruppe 1: 11 Objekte

1	Gruppe 0: 3 Objekte → Gruppe 1 Gruppe 1: 5 Objekte → Gruppe 2	Gruppe 0: 4 Objekte Gruppe 1: 6 Objekte	Gruppe 0: 4 Objekte Gruppe 1: 9 Objekte Gruppe 2: 5 Objekte
2	Gruppe 0: 3 Objekte → Gruppe 2 Gruppe 1: 5 Objekte → Gruppe 3	Gruppe 0: 4 Objekte Gruppe 1: 6 Objekte	Gruppe 0: 4 Objekte Gruppe 1: 6 Objekte Gruppe 2: 3 Objekte Gruppe 3: 5 Objekte

10.5.9 Arbeitsbereiche teilen

Diese Funktion teilt die Arbeitsbereiche in ihrer Eingangsliste an Ecken, d. h. Konturpunkten hoher Krümmung.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildanalyse, Untergruppe Objekterzeugung

Die Funktion hat einen Parameterdialog.

Parameter	Beschreibung
Ecken	Wenn diese Option selektiert ist, werden Stücke der Kontur in der Umgebung von Punkten hoher Krümmung als Objekte erzeugt. Dadurch werden glatte Bereiche der Kontur entfernt und nur die Ecken übriggelassen.
Linien	Wenn diese Option selektiert ist, werden Stücke der Kontur zwischen den Punkte höchster Krümmung als Objekte erzeugt. Dadurch werden die Objekte an ihren Eckpunkten zerlegt und nur die glatten Konturstücke übriggelassen.
Alle (Ecken)	Wenn diese Option selektiert ist, werden alle Ecken verwendet, konvexe und kokave.
Konvex	Wenn diese Option selektiert ist, werden nur die konvexen, d.h. nach außen zeigenden, Ecken verwendet.
Konkav	Wenn diese Option selektiert ist, werden nur die konkaven, d.h. nach innen zeigenden, Ecken verwendet.
Anzahl erwarteter Ecken	Stellen Sie hier die vorgegebene Anzahl von Ecken ein. Wenn diese Anzahl mit *N* bezeichnet wird, benutzt die Funktion die *N* Punkte höchster Krümmung auf der Kontur.
Eckenzone	Stellen Sie hier die Anzahl der Punkt auf jeder Seite der Ecke ein, die - beibehalten werden, wenn die Funktion Ecken erzeugt - entfernt werden, wenn die Funktion Linien erzeugt.
Glättung	Stellen Sie hier die Länge der Sehne ein, die zur Messung der Krümmung verwendet wird. Sie finden weitere Informationen über Krümmungsmessungen im Abschnitt **Krümmung berechnen.**

Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Grauwertbild Liste von Arbeitsbereichen
Ausgang	Liste von Arbeitsbereichen

10.5.9.1 Arbeitsbereiche teilen: Beispiele

Dieser Abschnitt enthält Anwendungsbeispiele für die Funktion **Arbeitsbereiche teilen**.

Das folgende Bild zeigt ein helles Objekt, das in einem Bild detektiert wurde:

Das Objekt hat drei ausgeprägte Ecken: oben links, oben rechts und unten rechts; die linke Seite ist glatter mit weniger deutlich hervorstechenden Ecken. Wenn in Funktion **Arbeitsbereiche teilen** folgende Parameter eingestellt werden:

- Erzeugung: Ecken
- Eckenform: konvex
- Anzahl erwarteter Ecken: 3
- Eckenzone: 5
- Glättung: 20

sieht das Ergebnis folgendermaßen aus:

Man sieht, daß die Funktion an jeder der drei ausgeprägten Ecken ein kleines Objekt erzeugt hat, das sich fünf Pixel weit auf jeder Seite der Ecke erstreckt.

Wenn die Option 'Erzeugung: Ecken' in 'Erzeugung: Zeilen' geändert wird, dann entfernt die Funktion genau die Teile der Kontur, die zuvor als Ecken erzeugt wurden. Die neuen Objekte sind dann die bisherigen Zwischenräume auf der Kontur:

10.6 Funktionsgruppe Analyse: Objektmerkmale

Merkmale werden zum Sortieren, Filtern und Klassifizieren von Objekten benutzt. Viele Funktion in NeuroCheck berechnen und benutzen Merkmale. Die Funktion, die auf die Berechnung von Merkmalen spezialisiert sind, sind in der Funktionsgruppe **Objektmerkmale** zusammengefaßt, aber es gibt einige Funktionen, die Merkmale gewissermaßen als Abfallprodukt ihrer sonstigen Operationen berechnen.

Merkmale werden zusammen mit Arbeitsbereichen gespeichert. Jeder Arbeitsbereich hat eine, möglicherweise leere, Liste von Merkmalen. Merkmale können in Trainingsdateien gespeichert und später von Klassifikatoren verwendet werden.

Folgende Funktionen fügen Merkmale zu Arbeitsbereichen hinzu (genauere Erklärungen finden Sie jeweils bei der Beschreibung der jeweiligen Funktionen):

Funktion	Merkmalstypen
Merkmale erzeugen	Allgemeine geometrische Werte (wie Fläche, Umfang, Breite, Höhe usw.) und Grauwertstatistiken (wie mittlerer, minimaler, maximaler Grauwert oder Gradient).
Arbeitsbereiche rastern	Graphische Repräsentation des umschreibenden Rechtecks des Arbeitsbereiches mit fester Auflösung in x- und y-Richtung. Meist von Funktion **Arbeitsbereiche klassifizieren** zur Zeichen- oder Logoerkennung benutzt.
Krümmung berechnen	Statistische Eigenschaften der Begrenzungen von Arbeitsbereichen (wie mittlere, maximale, minimale Krümmung).
Template Matching	Zusätzlich zur Erzeugung von Arbeitsbereichen auf der Grundlage von Ähnlichkeiten zu Templates berechnet die Funktion automatisch Klassenindex, Klassenqualität, X- und Y-Position der erzeugten Arbeitsbereiche.
Arbeitsbereiche klassifizieren	Wie Template Matching fügt auch diese Funktion Klassenindex und Erkennungssicherheit den Arbeitsbereichen hinzu.
Position bestimmen	Diese Funktion trägt die ermittelte Referenzposition in alle Arbeitsbereiche ihrer Eingangsliste ein (auch wenn der betreffende Arbeitsbereich nicht als Referenzobjekt benutzt wird).

Liste der Funktionen in der Untergruppe "Objektmerkmale"

Diese Untergruppe enthält die Funktionen, deren einzige Aufgabe in der Erzeugung von Merkmalen besteht, sowie Sortier- und Filterfunktionen:

- **Merkmale erzeugen**
- **Krümmung berechnen**
- **Arbeitsbereiche sortieren**
- **Arbeitsbereiche filtern**

- **Arbeitsbereiche rastern**

10.6.1 Arbeitsbereiche Merkmale erzeugen

Funktion

Diese Funktion berechnet verschiedene skalare Meßwerte für alle Arbeitsbereiche aus ihrer Eingangsliste. Diese Meßwerte gehören zu den Merkmalsdaten. Die Funktion berechnet für alle Arbeitsbereiche aus ihrer Eingangsliste dieselbe Kollektion von Meßwerten. Es ist möglich, Meßwerte für manuell definierte Arbeitsbereiche zu berechnen, um z.B. die mittlere Helligkeit innerhalb eines beliebigen Bildausschnittes zu ermitteln, aber üblicherweise wird man diese Funktion für automatisch erzeugte Arbeitsbereiche verwenden, d.h. die Ergebnisse einer Objektsuche.

Geometrische Meßwerte (wie Dimensionen, Koordinaten etc.) werden entsprechend dem Umrechnungsfaktor aus einer der Funktionen Bildpunkte kalibrieren oder Maße kalibrieren berechnet. Wenn noch keine Kalibrierung in der Einzelprüfung stattgefunden hat, nimmt NeuroCheck an, daß jeder Bildpunkt die Dimension 1mm hat.

Eine Liste aller in NeuroCheck verfügbaren Meßwerte erhalten Sie im Abschnitt "Merkmalsliste".

Merkmale können individuell benannt werden, um die Übersicht über die berechneten Werte zu verbessern. Nähere Informationen finden Sie im Abschnitt **Arbeitsbereiche Merkmale erzeugen: Parameterdialog.**

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildanalyse, Untergruppe Objektmerkmale

Die Funktion erzeugt Merkmalsinformationen. Abschnitt "Merkmalsliste" enthält eine Liste aller Merkmale, die von dieser Funktion berechnet werden.

Die Funktion hat einen **Parameterdialog**

Diese Funktion kann Ergebniswerte ausgeben.

Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Grauwertbild Liste von Arbeitsbereichen
Ausgang	Liste von Arbeitsbereichen mit berechneten Merkmale. Es wird kein neues Datenobjekt im Datenpool angelegt.

10.6.1.1 Arbeitsbereiche Merkmale erzeugen: Parameterdialog

Dieser Abschnitt beschreibt die Einstellungen, die im Parameterdialog der Funktion **Arbeitsbereiche Merkmale erzeugen** vorgenommen werden können. Der Dialog wird mit dem Befehl **Parameter** aus dem Menü **Prüfschritt** oder dem Kontextmenü geöffnet, wenn die Funktion **Arbeitsbereiche Merkmale erzeugen** selektiert ist.

Das Dialogfeld hat folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Merkmalsliste	Die zu berechnenden Merkmale werden aus dieser Liste durch Anklicken des Kontrollkästchens vor dem Merkmalsnamen selektiert. Erneutes Anklicken deselektiert das Merkmal. Sie können die Merkmale auch umbenennen, indem Sie ein selektiertes Merkmal ein zweites Mal anklicken und den Namen editieren. Wenn Sie die Liste mit der rechten Maustaste anklicken, öffnet sich ein Kontextmenü, in dem Sie alle geänderten Merkmalsnamen auf die Originalbezeichnung zurücksetzen können.
Ausführliche Hilfe	Diese Schaltfläche stellt zusätzliche Informationen über das derzeit in der Liste selektierte Merkmal zur Verfügung.

Wenn Sie ein Prüfprogramm laden, das in einer fremdsprachigen Version von NeuroCheck erstellt wurde, werden die fremdsprachigen Namen der Merkmale benutzt, da sie gemeinsam mit dem Prüfprogramm gespeichert wurden. In diesem Falle wählen Sie **Bezeichnungen zurücksetzen** aus dem Kontextmenü der Merkmalslist. Die Namen werden dann wieder in die Standardbezeichnungen der aktuelle laufenden NeuroCheck-Version geändert.

10.6.1.2 Merkmalsliste

Die Merkmale, die von der Funktion Arbeitsbereiche Merkmale erzeugen berechnet werden können, zerfallen in zwei Hauptgruppen:

- geometrische Maße
- Helligkeits- oder Grauwertmaße

Innerhalb dieser Gruppen gibt es noch feinere Unterteilungen nach dem Typ der Meßdaten. In der folgenden Liste sind die verschiedenen Meßwerttypen aufgeführt, zusammen mit kurzen Erklärungen und den einzelnen zugehörigen Meßdaten. Die Verweise führen zu ausführlicheren Erklärungen des jeweiligen Meßwerttyps.

Geometrische Merkmale

- Schwerpunkt, Koordinaten des Flächenschwerpunktes des Arbeitsbereiches:
  Schwerpunkt X, Schwerpunkt Y
- Umschreibendes Rechteck, Koordinaten und Abmessungen des Rechtecks, das den Arbeitsbereich umschließt:
  Ursprung X, Ursprung Y
  Dimension X, Dimension Y
  Ratio
- Achsen, Maße und Lage der Achsen des Objektes:
  Länge Hauptachse, Länge Nebenachse
  Orientierung Hauptachse
- Radien, Entfernung vom Schwerpunkt des Arbeitsbereiches zur Kontur:
  Mittel, Minimal, Maximal, Winkel

- Allgemeine Abmessungen, verschiedene flächen- und umfangsbezogene Maße:
  Umfang, Fläche, Kompaktheit, Bogenlänge, Breite, Bogenlänge/Breite
- Randberührung, diese Maße sind 1, wenn der Arbeitsbereich den entsprechenden Bildrand berührt, sonst 0:
  Allgemein, Rechts, Links, Oben, Unten
- Anzahl Löcher, Anzahl der in einem Arbeitsbereich enthaltenen Objekte. Zur Berechnung dieses Meßwertes ist eine spezielle Konfiguration des Prüfprogrammes erforderlich, die in dem entsprechenden Abschnitt beschrieben wird.

Grauwertmerkmale

- Grauwertstatistik, Statistische Werte der Grauwertverteilung im Arbeitsbereich:
  Mittel, Minimum, Maximum, Standardabweichung, Kontrast
- Gradientenstatistik, Statistische Werte der Grauwertübergänge im Arbeitsbereich:
  Mittel, Maximum, Standardabweichung

10.6.1.3 Merkmale: Schwerpunkt

Aus dem Arbeitsbereich wird der Flächenschwerpunkt berechnet, wobei alle Pixel unabhängig von ihrer Helligkeit gleich gewichtet werden. Folgende Maße sind verfügbar:

Name	Beschreibung
Schwerpunkt X	X-Koordinate des Flächenschwerpunktes
Schwerpunkt Y	Y-Koordinate des Flächenschwerpunktes

10.6.1.4 Merkmale: Umschreibendes Rechteck

Zu jedem Arbeitsbereich existiert ein umschreibendes Rechteck, an dessen Ränder der Arbeitsbereich auf jeder Seite anstößt. Für das umschreibende Rechteck sind folgende Maße verfügbar:

Name	Beschreibung
Ursprung X	X-Koordinate der linken oberen Ecke
Ursprung Y	Y-Koordinate der linken oberen Ecke
Dimension X	Breite
Dimension Y	Höhe
Ratio	Verhältnis Höhe / Breite

10.6.1.5 Merkmale: Achsen

Die Hauptachse eines (flächigen) Objektes ist diejenige Achse durch den Schwerpunkt des Objektes, für die das Objekt das geringste Trägheitsmoment hat. Die exakte Berechnung dieser Achse erfordert eine aufwendige Integration, daher führt NeuroCheck eine Näherungsrechnung durch. Die Nebenachse ist orthogonal zur Hauptachse, daher ist kein eigener Meßwert für die Orientierung der Nebenachse vorgesehen. Folgende Maße sind verfügbar:

Name	Beschreibung
Achsen, Richtung [0..360]	Richtung der Hauptachse, angegeben als Winkel zur positiven X-Achse
Achsen, Richtung [0..180]	Richtung der Hauptachse, angegeben als Winkel zur positiven X-Achse im Bereich von 0 bis 180°, d.h. ohne Rücksicht darauf, ob das Objekt auf dem Kopf steht
Länge Hauptachse	Länge der Hauptachse
Länge Nebenachse	Länge der Nebenachse

10.6.1.6 Merkmale: Radien

Die Radien eines beliebig geformten Arbeitsbereiches sind definiert als Strahlen vom Schwerpunkt des Arbeitsbereiches zu den einzelnen Punkten seiner Kontur. Bei einfachen geometrischen Objekten, wie z.B. exakten Rechtecken, wird man kleine Abweichungen vom theoretischen Maß beobachten, die darauf zurückzuführen sind, daß die Pixel eines digitalen Bildes keine ausdehnungslosen Punkte im mathematischen Sinne darstellen. Folgende Maße stehen zur Verfügung

Name	Beschreibung
Radius, mittel	mittlere Entfernung vom Schwerpunkt des Arbeitsbereiches zur Konturlinie
Radius, minimal	geringste Entfernung vom Schwerpunkt des Arbeitsbereiches zur Konturlinie
Radius, maximal	größte Entfernung vom Schwerpunkt des Arbeitsbereiches zur Konturlinie
Radius, Winkel	Winkel zwischen minimalem und maximalem Radius

10.6.1.7 Merkmale: Allgemeine Abmessungen

In dieser Untergruppe sind einige Maße zusammengefaßt, die mit Fläche und Umfang von Arbeitsbereichen zu tun haben.

Name	Beschreibung
Fläche	Anzahl aller Pixel innerhalb der Kontur des Arbeitsbereiches, einschließlich möglicher Löcher;
Umfang	Länge der Konturlinie des Arbeitsbereiches; dieses Maß wird bei einfachen geometrischen Objekten (wie Rechtecken) in einem gewissen Maß vom theoretischen Wert abweichen, da die Pixel eines digitalen Bildes keine ausdehnungslosen Punkte im mathematischen Sinne darstellen.
Kompaktheit	Verhältnis Fläche / Umfang des Arbeitsbereiches, wobei eine Normierung vorgenommen wird, durch die der Wert für einen exakten Kreis gerade 1 beträgt. Alle anderen geometrischen Figuren liefern geringere Werte. Die Formel lautet 4 * pi * Fläche/Umfang^2.
Bogenlänge	Ungefähre Länge einer Linie, die der Form des Objektes in gleichem Abstand von beiden Rändern folgt.

Breite	Summe der Abstände von der Bogenlinie zu beiden Rändern.
Bogenlänge/Breite	Verhältnis zwischen Bogenlänge und Breite.

10.6.1.8 Merkmale: Randberührung

Hier handelt es sich nicht um eigentliche Meßdaten, sondern eher um logische Aussagen. Wenn der Arbeitsbereich den entsprechenden Bildrand berührt, wird dieser Meßwert 1, sonst ist er 0. Der Sinn dieser Meßdaten liegt hauptsächlich darin, festzustellen, ob ein Objekt auch vollständig vom Arbeitsfenster erfaßt wird.

Folgende Maße sind verfügbar:

Name	Beschreibung
Randberührung	
- allgemein	Berührung eines beliebigen Bildrandes
- links	Berührung des linken Bildrandes
- oben	Berührung des oberen Bildrandes
- rechts	Berührung des rechten Bildrandes
- unten	Berührung des unteren Bildrandes

10.6.1.9 Merkmale: Anzahl Löcher

Diese Merkmal gibt an, wieviele Objekte in einem anderen Objekt enthalten sind. Es hat einige Besonderheiten, die in diesem Abschnitt erläutert werden.

Beispiel

Ein ausführliches Beispiel für die Konfiguration der Berechnung dieses Meßwertes finden Sie im Abschnitt "Anzahl enthaltener Objekte bestimmen".

Prinzip

Der Begriff "Löcher" bezeichnet in dieser Funktion Objekte, die innerhalb eines anderen Objektes liegen. Dieser Meßwert wird von der Funktion **Arbeitsbereiche Merkmale erzeugen** nur zur Verfügung gestellt, tatsächlich berechnet wird er von der Funktion **Arbeitsbereiche binär erzeugen**. Dieses Konzept hat den Vorteil, daß man sich alle Fähigkeiten der Suchfunktion bei der Objektsuche zunutze machen kann, ohne die Funktion **Arbeitsbereiche Merkmale erzeugen** und ihre Parametereinstellungen zu verkomplizieren. Im einzelnen:

Vorteile

- Man kann die gesamte Flexibilität der Funktion **Arbeitsbereiche binär erzeugen** nutzen, d.h. man kann nach Objekten verschiedener Farbe und Größe suchen etc., ohne alle diese Parameter in der Funktion **Meßdaten erzeugen** einstellen zu müssen.
- Es kann eine speziell angepaßte Binärschwelle für die Suche innerhalb des Objektes erzeugt werden, während eine in die Meßdatenerzeugung integrierte Objektsuche die bisherige übernehmen müßte.

- Es ist möglich, auf einem Objekt, das gegenüber dem gesamten Bildhintergrund dunkel erscheint, noch dunklere Objekte suchen zu lassen, während für eine integrierte Objektsuche statisch entschieden werden müßte, stets helle Objekte auf dunklen zu suchen und umgekehrt.

Konfiguration

Die folgende Liste erklärt, wie eine Einzelprüfung zur Bestimmung dieses Wertes aufzubauen ist. Abschnitt "Anzahl enthaltener Objekte bestimmen". enthält ein detailliertes Beispiel.

- Auf den Arbeitsbereichen, für die die Anzahl der Löcher bestimmt werden soll, muß zunächst die Funktion **Arbeitsbereiche binär erzeugen** ausgeführt werden.
- Diese Funktion sucht in allen Arbeitsbereichen ihrer Eingangsliste nach Objekten und trägt die Anzahl gefundener Objekte als Eigenschaft der Arbeitsbereiche in dieser Liste ein.
- Die Funktion **Arbeitsbereiche Merkmale erzeugen** muß diese Objektanzahl aus der Eingangsliste der Funktion **Arbeitsbereiche binär erzeugen** lesen.
- Für die Funktion **Arbeitsbereiche Merkmale erzeugen** muß die Dialogbox **Eingangsdatenkonfiguration** aufgerufen werden.
- Dort hat die automatische Konfiguration in NeuroCheck die zuletzt erzeugte Liste von Arbeitsbereichen als Eingangsdaten für die Funktion **Arbeitsbereiche Merkmale erzeugen** eingetragen. Der Meßwert "Anzahl Löcher" wurde jedoch in der ursprünglichen Liste von Arbeitsbereichen eingetragen.
- In der Dialogbox **Eingangsdatenkonfiguration** muß daher die zuletzt erzeugte Liste von Arbeitsbereichen als Eingangsdatum ab- und die vorhergehende angewählt werden.

Das Beispiel in Abschnitt "Anzahl enthaltener Objekte bestimmen" beschreibt die Zusammenstellung eines vollständigen Prüfprogramms zur Durchführung dieser Messung.

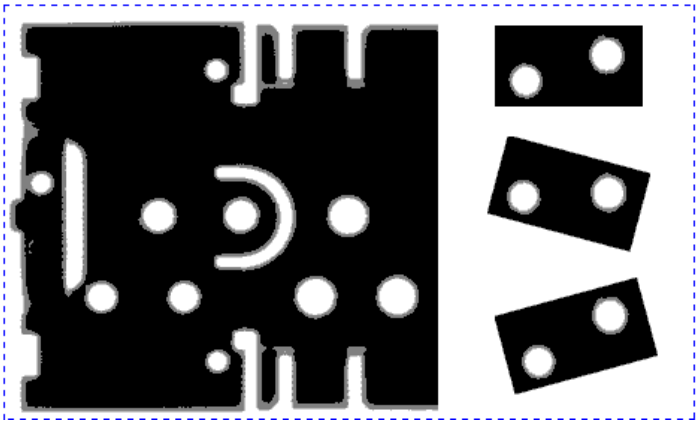
10.6.1.10 Anzahl enthaltener Objekte bestimmen

Hier ein Beispiel für den Aufbau einer Einzelprüfung zur Bestimmung der Anzahl Löcher in einem Arbeitsbereich.

Die folgende Liste führt sämtliche Prüfschritte des Beispiels auf. Dabei ist jeweils auch aufgeführt, von welchem Prüfschritt die Datenobjekte erzeugt wurden, die der aktuelle Prüfschritt verwendet. Diese Zuordnung kann in der Dialogbox **Eingangsdatenkonfiguration** eingesehen werden. Das Beispiel zeigt außerdem die Flexibilität, die durch die Parameter der Objektsuche und Binärschwellenerzeugung erreichbar ist - verglichen mit einer einfacheren Objektsuche innerhalb der Meßwerterzeugungsfunktion.

1. **Bild in Speicher übertragen**: auf eine Bildaufnahme wird hier verzichtet, das Prüfprogramm arbeitet mit einer Bitmap
2. **Arbeitsbereiche definieren**: manuelle Definition eines Arbeitsbereiches, Voraussetzung für den Einsatz aller weiteren Funktionen aus der Gruppe "Bildanalyse". Kann hier einfach das gesamte Bild

umfassen



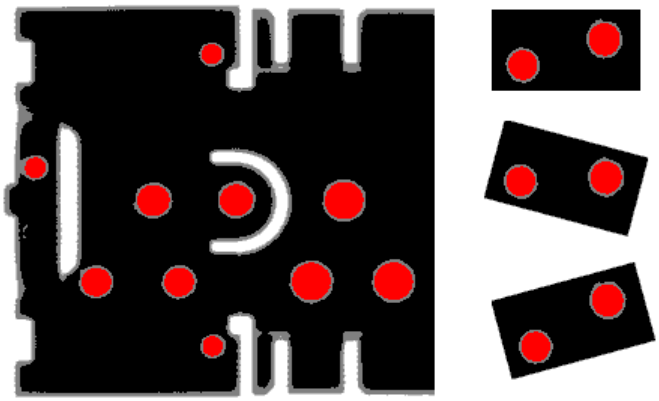
Eingangsdatenkonfiguration:
Graubild: aus Schritt 1

3 **Binärschwelle erzeugen**: berechnet eine optimale Binärschwelle für die Suche von Objekten in dem definierten Arbeitsbereich;
Eingangsdatenkonfiguration:
Graubild: aus Schritt 1
Arbeitsbereiche: aus Schritt 2

4 **Arbeitsbereiche binär erzeugen**: eine Objektsuche mit dieser Binärschwelle findet dann die schwarzen Stanzteile.

Eingangsdatenkonfiguration:
Graubild: aus Schritt 1
Arbeitsbereiche: aus Schritt 2
Histogramm: aus Schritt 3

5 **Arbeitsbereiche binär erzeugen**: eine Objektsuche nach weißen Objekten mit einem Mindestumfang von 20 und einem Maximalumfang von 60 findet alle kreisförmigen Löcher innerhalb der Stanzteile. Dies ist ein Beispiel für die Flexibilität, die durch diesen Aufbau zu erreichen ist:



Eingangsdatenkonfiguration
Graubild: aus Schritt 1
Arbeitsbereiche: aus Schritt 4
Histogramm: aus Schritt 5

6 **Arbeitsbereiche Merkmale erzeugen**: Der Meßwert "Anzahl Löcher" macht jetzt die im vorigen Schritt erzeugte Information über die Anzahl enthaltener Objekte zugänglich: 10 Löcher in dem großen Stanzteil, je 2 in den kleinen.
Eingangsdatenkonfiguration:
Graubild: aus Schritt 1
Arbeitsbereiche: aus Schritt 4
Voraussetzung ist, wie durch die Unterstreichung angedeutet, daß die **Eingangsdatenkonfiguration** entsprechend eingestellt wird. Die Standardeinstellung wäre, die Arbeitsbereiche aus Schritt 5 zu verwenden, die gesuchte Information steht aber in den Arbeitsbereichen aus Schritt 4. Daher muß in der Dialogbox **Eingangsdatenkonfiguration** die Liste der Arbeitsbereiche aus Schritt 5 ab- und die aus Schritt 4 angewählt werden (jeweils durch Klick mit der linken Maustaste in das Kontrollkästchen vor der Bezeichnung des Datentyps).

7 **Arbeitsbereiche filtern** kann dann das große Stanzteil aufgrund der Anzahl Löcher ausfiltern. Auch hier muß aber in der Dialogbox **Eingangsdatenkonfiguration** die Liste der Arbeitsbereiche aus Schritt 5 ab- und die aus Schritt 4 angewählt werden. Danach kann dann als Minimum und Maximum für die Anzahl Löcher jeweils 2 eingestellt werden, so daß nur die kleinen Stanzteile als Objekte erhalten bleiben.

8 Dasselbe gilt für das Zählen der verbliebenen Objekte mit der Funktion **Arbeitsbereiche Anzahl überprüfen**. Auch hier muß aber in der Dialogbox **Eingangsdatenkonfiguration** die Liste der Arbeitsbereiche aus Schritt 5 ab- und die aus Schritt 4 angewählt werden. Dann kann als Minimum und Maximum jeweils 3 eingestellt werden.

10.6.1.11 Merkmale: Grauwertstatistik

Diese Meßdaten beziehen sich auf die Helligkeit der Pixel innerhalb der Objektkontur. Folgende Maße stehen zur Verfügung:

Name	Beschreibung
Grauwert, maximal	Grauwert des hellsten Punktes im Arbeitsbereich
Grauwert, minimal	Grauwert des dunkelsten Punktes im Arbeitsbereich
Grauwert, mittel	mittlerer Grauwert aller Punkte im Arbeitsbereich
Grauwert, Std.abw.	Standardabweichung der Grauwerte aller Punkte im Arbeitsbereich
Kontrast	Differenz zwischen maximalem und minimalem Grauwert

10.6.1.12 Merkmale: Gradienten

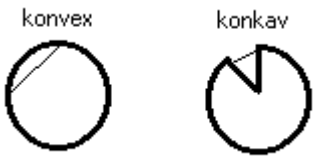
Diese Merkmale beziehen sich auf die Helligkeitsübergänge in horizontaler und vertikaler Richtung im Arbeitsbereich. Es ist nicht vorgesehen, einen minimalen Gradienten zu berechnen, da dieser in realen Bildszenen praktisch immer Null ist. Folgende Maße stehen zur Verfügung:

Name	Beschreibung
Gradient, maximal	drastischster Helligkeitsübergang zwischen zwei vertikal oder horizontal benachbarten Bildpunkten im Arbeitsbereich
Gradient, mittel	Mittelwert aller Helligkeitsübergänge zwischen vertikal oder horizontal benachbarten Bildpunkten im Arbeitsbereich
Gradient, Std.abw.	Standardabweichung aller Helligkeitsübergänge zwischen vertikal oder horizontal benachbarten Bildpunkten im Arbeitsbereich

10.6.2 Arbeitsbereiche Krümmung berechnen

Funktion

Diese Funktion berechnet verschiedene Meßwerte für die Krümmung der Kontur aller Arbeitsbereiche aus ihrer Eingangsliste. Die Krümmungsberechnung erfolgt, indem über den gesamten Verlauf der Kontur zwischen jeweils zwei Punkten, die sich in einem einstellbaren Abstand auf der Kontur befinden, eine Gerade gezogen und der Abstand der Kontur von dieser Geraden berechnet wird, wie es das folgende Bild zeigt:



Teile der Kontur, in denen die Sehne rechts von der Kontur liegt (mit Bezug auf eine Bewegung im Uhrzeigersinn auf der Kontur) werden als konvex bezeichnet, andere als konkav. Die Berechnung kann auf konkave Bereiche beschränkt werden, was beispielsweise sinnvoll ist, wenn man nach Einschnürungen in der Kontur eines ansonsten konvexen Objekts sucht, wie in dem obigen Bild. Das umgekehrte Vorgehen ist ebenfalls möglich.

Statistik

Aus den Krümmungswerten in allen Punkten der Kontur werden dann die eigentlichen Ergebniswerte ermittelt: Minimale, mittlere und maximale Krümmung, Standardabweichung und Amplitude. Diese Werte werden im Abschnitt "Krümmungsstatistik" detailliert beschrieben.

Projektion

Die Funktion kann auch einen Vektor mit den Krümmungswerten aller Punkte entlang der Kontur erzeugen, der als Projektion bezeichnet wird. Da dieser Vektor viel Speicherplatz verbraucht, wird er nur auf Anfrage erzeugt. Eigenschaften und Anwendungen der Krümmungsprojektion werden detailliert im Abschnitt "Krümmunsprojektion" beschrieben.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildanalyse, Untergruppe Objektmerkmale

Statistische Werte und Projektionsvektoren können als Merkmale benutzt werden. Mehr hierüber im Abschnit "Krümmungsmerkmale".

Die Funktion hat einen **Parameterdialog.**

Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Grauwertbild Liste von Arbeitsbereichen
Ausgang	Liste von Arbeitsbereichen mit berechneten Krümmungswerten, optional Projektionsvektor. Es wird kein neues Datenobjekt im Datenpool angelegt.

10.6.2.1 Arbeitsbereiche Krümmung berechnen: Parameterdialog

Dieser Abschnitt beschreibt die Einstellungen, die im Parameterdialog der Funktion **Arbeitsbereiche Krümmung berechnen** vorgenommen werden können. Der Dialog wird mit dem Befehl **Parameter** aus dem Menü **Prüfschritt** oder dem Kontextmenü geöffnet, wenn die Funktion **Arbeitsbereiche Krümmung berechnen** selektiert ist.

Der Dialog hat folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Bearbeitungsmodus	In dieser Listbox können Sie einstellen, an welchen Krümmungsstellen Sie interessiert sind: Konkav/Konvex: liefert Meßwerte für konvexe Bereiche der Kontur (positiv) und konkave Bereiche (negativ) Konkav/Konvex Absolutwert: liefert ebenfalls Meßwerte für konvexe und konkave Bereiche der Kontur, benutzt jedoch die Beträge der Krümmungswerte für die statistische Auswertung. Nur Konkav: liefert Meßwerte nur für konkave Bereiche Nur Konvex: liefert Meßwerte nur für konvexe Bereiche
Glättung	Abstand der beiden Punkte auf der Kontur voneinander. Eine Verringerung dieses Wertes verringert die Beträge der Krümmungswerte, da die Sehne näher an der Kontur verläuft.
Projektionsvektor berechnen	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird die komplette Projektion berechnet und als Merkmalswert für jedes Objekt zurückgeliefert. Abschnitt "Krümmungsprojektion" enthält weitere Informationen hierzu.
Ursprungsnormierung	Aus dieser Liste können Sie auswählen, ob die Projektion so verschoben werden soll, daß entweder der minimale oder der maximale Krümmungswert das erste Element bilden. Das ist sinnvoll, wenn die Projektion zur Objekterkennung benutzt werden soll.
Feste Länge	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird der Projektionsvektor so umgewandelt, daß er genau die Anzahl Element aufweist, die in dem nebenstehenden Feld eingestellt wurde, unabhängig von der tatsächlichen Länge der Kontur. Das ist notwendig, wenn der Projektionsvektor zur Objekterkennung mit der Funktion **Arbeitsbereiche klassizieren** verwendet werden soll, da ein Klassifikator eine feste Anzahl von Eingangswerten erfordert.
Interpolation	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird der Projektionsvektor interpoliert, um den Längenunterschied zwischen Seite und Diagonale der Konturpunkte zu berücksichtigen.

10.6.2.2 Krümmungsmerkmale

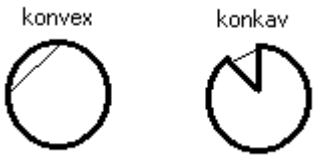
Dieser Abschnitt beschreibt die Merkmale, die von Funktion **Arbeitsbereiche Krümmung berechnen** erzeugt werden. Diese Merkmale können von Funktionen wie **Arbeitsbereiche sortieren, Arbeitsbereiche filtern,** und **Arbeitsbereiche klassifizieren** verwendet werden. Die folgenden Merkmale

werden berechnet und den Merkmalen aller Arbeitsbereiche in der Eingangsliste dieser Funktion hinzugefügt:

Merkmal	Beschreibung
Statistische Werte	Mittelwert, Minimum, Maximum, Standardabweichung und Amplitude (Differenz zwischen Minimum und Maximum) der Krümmungswerte entlang der Kontur. Diese Werte werden immer berechnet und sind im Abschnitt "Krümmungsstatistik" beschrieben.
Projektion	Vektor der Krümmungswerte, wird nur auf Anfrage berechnet. Derzeit kann nur die Funktion **Arbeitsbereiche klassifizieren** von diesem Vektor Gebrauch machen. Er ist im Abschnitt "Krümmungsprojektion" näher beschrieben.

10.6.2.3 Krümmungsstatistik

Dieser Abschnitt beschreibt die statistischen Werte, die von der Funktion **Arbeitsbereiche Krümmung berechnen** stets für alle ihre Eingangsbereiche berechnet werden. Wir benutzen wieder folgendes Beispielbild:



An diesen Beispielobjekten ergeben sich je nach Modus bei einer Glättung von 10 Pixeln folgende Meßwerte (K. für "Krümmung"):

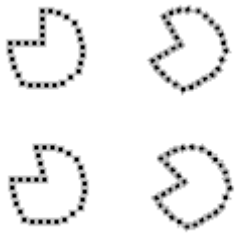
Modus	Mittlere K.	Standardabw.	Minimale K.	Maximale K.	Amplitude
Konkav/konvex					
linker Kreis	0.3903	0.5316	-0.6403	1.2083	1.8486
rechter Kreis	0.3064	0.7178	-2.7313	2.2135	4.9448
nur Absolutwert					
linker Kreis	0.6399	0.1593	0.5	1.2083	0.7083
rechter Kreis	0.6996	0.3461	0.1414	2.7313	2.5898
nur konvex					
linker Kreis	0.5151	0.3149	0.0	1.2083	1.2083
rechter Kreis	0.503	0.4022	0.0	2.2135	2.2135
nur konkav					
linker Kreis	-0.1248	0.2341	-0.6403	0.0	0.6403
rechter Kreis	-0.1965	0.3946	-2.7313	0.0	2.7313

Es ist deutlich zu erkennen, wie bei dem Kreis mit dem fehlenden Sektor beide Krümmungswerte steigen, wobei der drastische Anstieg der konkaven Werte auf die im Bild eingezeichnete Messung innerhalb des Sektors zurückzuführen ist, während der etwas weniger starke Anstieg der konvexen Werte an den Ecken des Sektors stattfindet.

Man erkennt deutlich, daß Beschädigungen einer Kontur leicht anhand der statistischen Werte erkannt werden können. Objektidentifikation ist prinzipiell auch mit den statistischen Werten möglich, erfordert aber ziemlich deutliche Unterschiede. Die Messung der Objektorientierung ist überhaupt nicht durchführbar, da under idealen Bildverhältnissen, die statistischen WErte unabhängig von Orientierung von Position sind (und man kann sich natürlich nicht darauf verlassen, daß optische und Beleuchtungsprobleme irgendwelche stabil meßbaren Unterschiede hervorrufen). Hierzu muß man den vollständigen Krümmungsvektor benutzen, wie es der Abschnitt "Krümmungsprojektion" beschreibt.

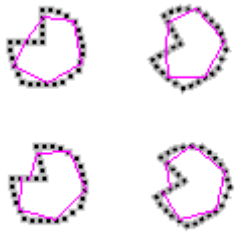
10.6.2.4 Krümmungsprojektion

Dieser Abschnitt beschreibt die Krümmungsprojektion, die auf Anfrage von der Funktion **Arbeitsbereiche Krümmung berechnen** für alle ihre Eingangsbereiche erzeugt wird. Der Einfachheit halber benutzen wir ein Beispielbild mit einigen sehr einfachen Objekten.

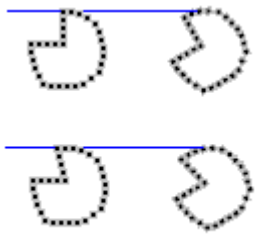


Die einzelnen Bildpunkte der Objektkonturen wurden eingerahmt, um die Verfolgung der Berechnungen zu erleichtern.

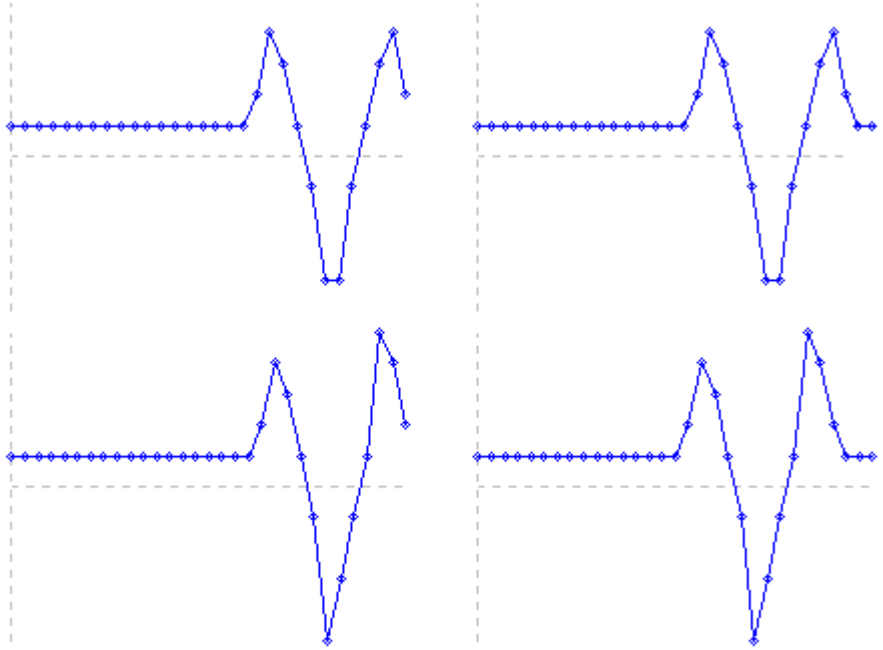
Bei einem Glättungswert von fünf sind die Sehnen, die für die Berechnung der Krümmung benutzt werden, fünf Pixel lang. Das folgende Bild zeigt einige dieser Sehnen.



Es ist offensichtlich, daß, von Diskretisierungseffekten abgesehen, die Ergebnisse für die beiden oberen Objekte identisch sein müssen, ebenso für die beiden unteren. Die Projektionen hängen natürlich davon ob, welchen Bildpunkt wir als Startpunkt benutzen.



Wenn die blauen Suchlinien zur Detektierung des ersten Konturpunktes benutzt werden, erhalten wir - etwas vereinfacht - folgende Krümmungsprojektionen:



Man sieht, daß die Projektionen der beiden oberen Objekte abgesehen von der Startposition identisch sind. Dasselbe gilt für die beiden unteren Objekte. Die Elemente mit konstantem Wert zeigen die konstante Krümmung des kreisförmigen Teils an. Die größeren positiven Elemente werden von den nach außen zeigenden Ecken der fehlenden Sektoren erzeugt, die negativen Werte von dem Sektor selbst. Da sich hier die Sehne außerhalb der Kontur bewegt, zeigt das Krümmungsmaß nach innen.

Ebenso offensichtlich ist die Asymmetrie des fehlenden Sektors der unteren Objekte, wie man an den höheren konkaven (negativen) und konvexen (positiven) Werten und der Schiefe der Peaks erkennt.

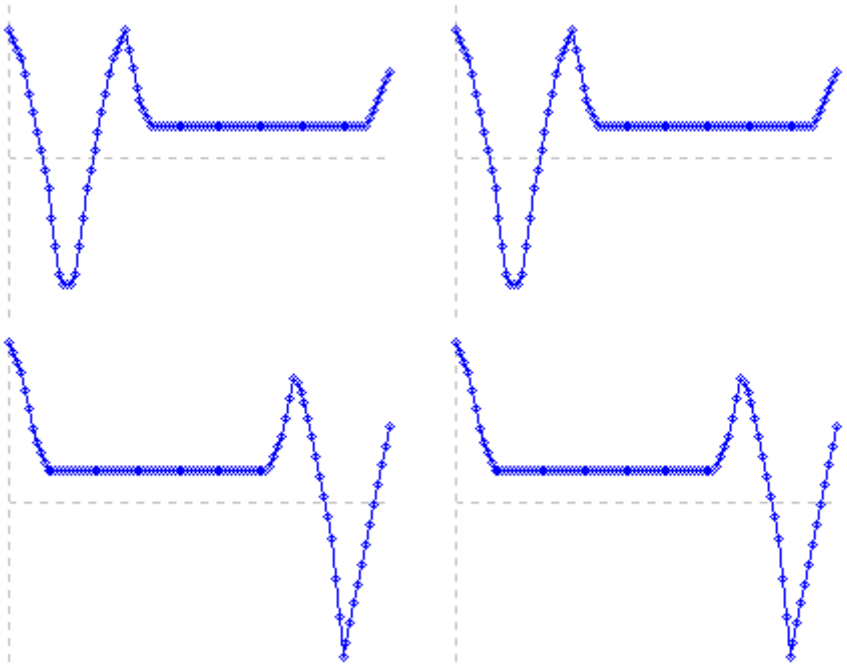
Objektvergleich

Wenn wir nun anhand der Signaturen entscheiden wollen, ob zwei Objekte identisch sind oder nicht, kann man dazu eine Korrelation der beiden Vektoren durchführen. In der Realität erhält man niemals eine

Korrelation von 1.0, wie in unserem idealisierten Beispiel, aber man kann schon ausreichend signifikante Ähnlichkeitswerte ermitteln. Es gibt dabei jedoch zwei Probleme:

- Für eine sinnvolle Korrelation sollten die beiden Projektionen gleich viele Elemente enthalten. Selbst bei identischen Objekten ist das so gut wie nie der Fall, da sich die Pixelzahl der Kontur je nach Lage durch Diskretisierungsfehler ändert. Die Funktion **Arbeitsbereiche Krümmung berechnen** bietet daher die Option, den Projektionsvektor auf eine fixe Länge zu normieren.
- Außerdem sollten die Projektionen am gleichen Punkt beginnen. In unserem Beispiel trifft die Suchlinie verschiedenen Punkte der Kontur zuerst, so daß die Projektionen um einige Vektorelemente gegeneinander verschoben sind. Zur Lösung dieses Problems hat die Funktion **Arbeitsbereiche Krümmung berechnen** die Möglichkeit, den Vektor so zu verschieben, daß entweder der minimale oder der maximale Krümmungswert das erste Vektorelement bilden.

Das folgende Bild zeigt die Projektion aller vier Objekte nach Längennormierung auf 100 Elemente und Verschiebung auf den Maximalwert. Man kann die Unterschiede zwischen den Objekten jetzt sehr deutlich erkennen.

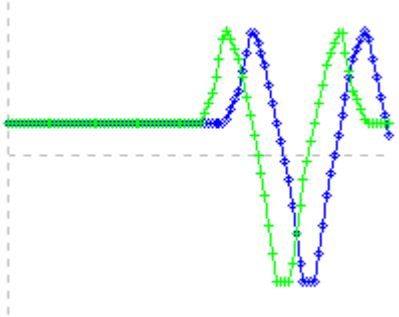


Interpolation

Die Normierung auf 100 Vektorelemente im obigen Beispiel wurde einfach durch Resampling des Vektors erreicht, wobei Konturpunkte als äquidistant betrachtet wurden. Aufgrund der in der digitalen Bildverarbeitung unvermeidlichen Diskretisierungseffekte, trägt ein Bildpunkt aber mit verschiedener Länge zur Kontur bei, je nach der Richtung der Kontur an dieser Stelle. Die Qualität der Normierung kann daher mit der Interpolationsoption der Funktion **Arbeitsbereiche Krümmung berechnen** verbessert werden, die als Grundlage die Bogenlänge verwendet, nicht die Pixelzahl.

Orientierungsbestimmung

Schließlich kann die Projektion auch zur Bestimmung der Orientierung benutzt werden. Das folgende Bild zeigt die übereinandergelegten Krümmungsprojektionen der oberen Objekte des Beispielbildes, natürlich ohne Ursprungsnormeirung. Der Drehwinkel kann dann aus dem Offset berechnet werden.



10.6.3 Arbeitsbereiche rastern

Funktion

Diese Funktion rechnet den Inhalt des umschreibenden Rechtecks jedes Arbeitsbereiches in ihrer Eingangsliste auf ein sogenanntes Rasterbild vorgegebener Größe um. Rasterbilder gehören zu den Merkmalsdaten durch die Arbeitsbereiche gekennzeichnet werden können. Sie werden benötigt, wenn Bilddaten direkt einem Klassifikator vorgelegt werden sollen.

Bei der Rasterung wird das Bild des Arbeitsbereiches aus dem ursprünglichen Bild in eine vorgegebene Anzahl von Feldern eingeteilt, die im allgemeinen geringer ist als die Anzahl der Bildpunkte im Original. Jedes Feld wird durch einen Punkt im Rasterbild repräsentiert.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildanalyse, Untergruppe Objektmerkmale

Die Funktion erzeugt Merkmalsinformationen. Sie fügt jedem Arbeitsbereich ihrer Eingangsliste ein normiertes Bild hinzu.

Die Funktion hat einen Parameterdialog.

Der Parameterdialog enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Rasterdimensionen	Stellt ein, wie viele Punkte das Ergebnisfenster in horizontaler und vertikaler Richtung aufweisen soll.
Rastermodus	Wählt aus, wie die Helligkeit der Punkte im Ergebnisfenster bestimmt wird: • Rastermittelwert: die Helligkeit des Bildfeldes wird gemittelt • Mittlerer Punkt: die Helligkeit des zentralen Punktes im Bildfeld wird verwendet
Kontrast normieren	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, werden die Helligkeiten innerhalb des gerasterten Bildausschnittes auf den vollen Grauwertbereich gespreizt.
Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Grauwertbild Liste von Arbeitsbereichen
Ausgang	Liste von Arbeitsbereichen mit angehängten Rasterbildern.

10.6.4 Arbeitsbereiche sortieren: Einführung

Funktion

Diese Funktion sortiert die Arbeitsbereiche in ihrer Eingangsliste nach skalaren Meßwerten, die vorher von anderen Funktionen der Gruppe Objektmerkmale berechnet werden. Es gibt drei Sortierverfahren:

- Global: in diesem Fall gibt es einen Satz von Sortierparametern und die gesamte Liste von Arbeitsbereichen wird als Ganzes sortiert.
- Gruppenweise mit Einzelparametern: In diesem Fall können für jede Gruppe von Arbeitsbereichen individuelle Sortierparameter eingestellt werden. Jede Gruppe wird dann einzeln entsprechend ihren Parametern sortiert.
- Gruppenweise mit globalen Parametern: In diesem Fall wird jede Gruppe einzeln sortiert, aber mit dem globalen Parametersatz. Das ist beispielsweise dann nützlich, wenn bei der Zeichenerkennung, mehrere Textzeilen in x-Richtung sortiert werden sollen. Die Sortierkritierien sind für alle Gruppen identisch, aber dennoch muß jede Gruppe (d.h. jede Textzeile) einzeln sortiert werden.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildanalyse, Untergruppe Objektmerkmale

Die Funktion hat einen **Parameterdialog.**

- Die Funktion hat ein Dialogfeld für zusätzliche **Optionen.**

Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Grauwertbild Liste von Arbeitsbereichen
Ausgang	Sortierte Liste von Arbeitsbereichen

10.6.4.1 Arbeitsbereiche sortieren: Parameterdialog

Dieser Abschnitt beschreibt die Einstellungen, die im Parameterdialog der Funktion **Arbeitsbereiche sortieren** vorgenommen werden können. Das Dialogfeld wird mit dem Befehl **Parameter** aus dem Menü **Prüfschritt** oder dem Kontextmenü geöffnet, wenn die Funktion **Arbeitsbereiche sortieren** selektiert ist.

Der Dialog hat folgende Kontrollelemente:

Element	**Beschreibung**
Bildfeld	Hier wird das Eingangsbild mit den verfügbaren Arbeitsbereichen dargestellt. Wenn Parameter individuell für einzelne Gruppen eingestellt werden, können die Gruppen durch Anklicken ihrer Arbeitsbereiche mit der linken Maustaste selektiert werden.
Gruppenweise	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, können für jede Gruppe von Arbeitsbereichen individuelle Parameter eingestellt werden. Gruppen werden durch Anklicken ihrer Arbeitsbereiche mit der linken Maustaste oder mit dem Drehfeld unter dem Kontrollkästchen selektiert. Nur anwählbar, wenn die

	Gruppierungseigenschaft in der Funktion **Arbeitsbereiche definieren** aktiviert wurde.
Optionen	Diese Schaltfläche öffnet das Dialogfeld **Optionen** zur Einstellung weiterer Parameter.
Sortierkriterium	Dieses Feld zeigt eine Liste der für die Sortierung verfügbaren Meßwerte an. Der Meßwert, nach dem sortiert werden soll, kann durch einen Mausklick ausgewählt werden.
Sortierrichtung	Hier kann die Reihenfolge der Sortierung gewählt werden: • Aufsteigend: das Objekt mit dem kleinsten Meßwert erhält die niedrigste Nummer, d.h. führt die Liste an. • Absteigend: das Objekt mit dem größten Meßwert erhält die niedrigste Nummer.
Auswahl	Hier wird eingestellt, welche Objekte aus der Gesamtgruppe gemäß ihren Meßwerten in die sortierte Liste aufgenommen werden. Die Objektnummern beginnen bei 0. Eine ausführliche Erklärung finden Sie im Abschnitt "Auswahl der Objekte zur Sortierung". **Achtung**: solchermaßen ausgefilterte Arbeitsbereiche stehen nachfolgenden Prüfschritten ebenfalls nicht mehr zur Verfügung.
Ausschließen	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, kehrt sich die Wirkung der Auswahlparameter um, d.h. nur die Objekte außerhalb der angegebenen Grenzen werden in die sortierte Liste aufgenommen.

10.6.4.2 Arbeitsbereiche sortieren: Optionendialog

Dieser Abschnitt beschreibt die Einstellungen, die im Optionendialog der Funktion **Arbeitsbereiche sortieren** vorgenommen werden können. Das Dialogfeld wird mit der Schaltfläche "Optionen" im Parameterdialog der Funtion **Arbeitsbereiche sortieren** geöffnet.

Das Dialogfeld hat folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Globale Parametereinstellungen gruppenweisen anwenden	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird der globale Parametersatz auf alle vorhandenen Gruppen einzeln angewendet. Das ist beispielsweise dann nützlich, wenn bei der Zeichenerkennung, mehrere Textzeilen in x-Richtung sortiert werden sollen. Die Sortierkritierien sind für alle Gruppen identisch, aber dennoch muß jede Gruppe (d.h. jede Textzeile) einzeln sortiert werden.

10.6.4.3 Auswahl der Objekte zur Sortierung

Dieser Abschnitt beschreibt die Wirkung der Parametergruppe "Auswahl der Elemente" im Parameterdialog der Funktion **Arbeitsbereiche sortieren ,**

Es sei eine Gruppe von 6 Arbeitsbereichen vorhanden. Als Sortierkriterium wurde die Fläche gewählt. Wenn nun die Nummer des ersten Elementes auf 1 gesetzt wird, die des letzten auf 3, so enthält die sortierte Liste die Bereiche A1 bis A3, von 0 bis 2 numeriert: Der Parameter "Ausschließen" bewirkt, daß

genau die Objekte in die Liste aufgenommen werden, die nicht in dem bezeichneten Bereich liegen, d.h. bei den Parametern aufsteigende Sortierung, Objekte 1 bis 3, besteht die sortierte Liste dann aus den Objekten A0, A4 und A5, numeriert von 0 bis 2:

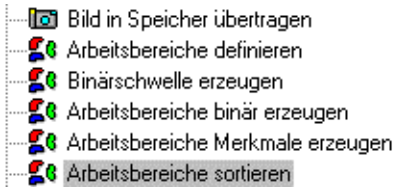
Rang	Bereich	Fläche	1-3	1-3 (auss.)
0	A0	22		0
1	A1	36	0	
2	A2	41	1	
3	A3	58	2	
4	A4	67		1
5	A5	75		2

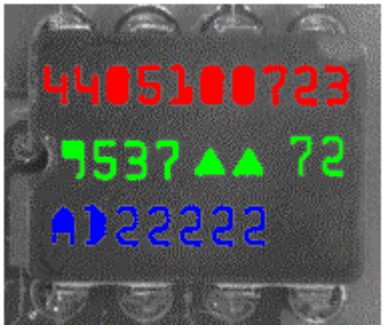
Bei absteigender Sortierung entfallen jeweils die Objekte am jeweils anderen Ende der Gesamtliste (man beachte, daß die Bezeichnungen der Bereiche jetzt nicht mehr mit ihrer Rangposition in der Gesamtliste übereinstimmen!). Für die Parameter absteigende Sortierung, Objekte 1 bis 4 besteht die Liste also aus den Objekten A4, A3 und A2, numeriert von 0 bis 2. Wenn Umkehrung aktiv ist, sind es die Objekte A5, A1, A0:

Rang	Bereich	Fläche	1-3	1-3 (auss.)
0	A5	75		0
1	A4	67	0	
2	A3	58	1	
3	A2	41	2	
4	A1	36		1
5	A0	22		2

10.6.4.4 Sortierbeispiele

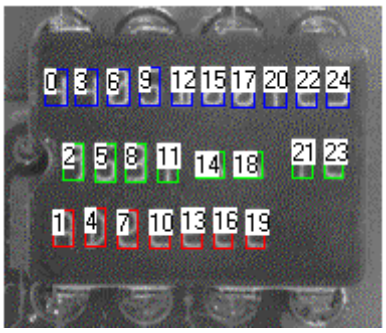
Das folgende Bild zeigt einen IC mit drei Zeilen lasergravierter Zeichen und einen Ausschnitt aus einer Einzelprüfung zur Segmentierung und Sortierung der Zeichen. Für jede Zeile wurde ein separater Arbeitsbereich angelegt, die Zeichen wurden als einzelne Objekte erzeugt und ihre x-Koordinaten mit der Funktion **Merkmale erzeugen** berechnet.





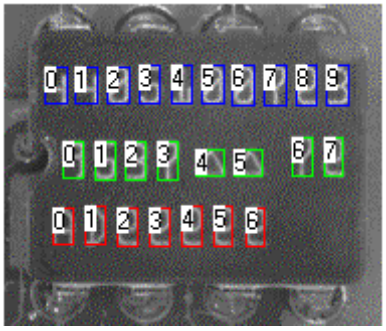
Globale Sortierung

Wenn die Funktion **Arbeitsbereiche sortieren** ohne die Einstellung "Gruppenweise" oder die Option "Globale Parameter gruppenweise anwenden" benutzt wird, betrachtet sie Zeichen als eine lange Liste, deren Sortierung nach x-Koordinate ein auf den ersten Blick überraschendes, aber völlig korrektes Resultat erzeugt, wie das folgende Bild zeigt.



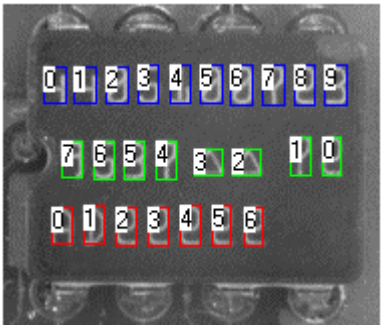
Gruppenweise Sortierung mit globalen Parametern

Aktivierung der Option "Globale Parameter gruppenweise anwenden" im **Optionendialog** der Funktion hat den Effekt, daß jede Zeile einzeln sortiert wird. Für jede Zeile wird dabei derselbe Parametersatz benutzt, d.h. sie werden alle in aufsteigender Reihenfolge nach x-Koordinate sortiert):



Gruppenweise Sortierung mit Gruppenparametern

Wenn die Option "Gruppenweise" im Parameterdialog aktiviert wird, muß für jede Gruppe (d.h. jede Textzeile in diesem Beispiel) ein eigener Parametersatz eingegeben werden. Das folgende Bild zeigt das Ergebnis, wenn die Parametersätze der Gruppen 0 und 2 so eingestellt werden wie zuvor (aufsteigend nach x-Koordinate), für Gruppe 1, die mittlere Zeile, aber die Sortierreihenfolge auf "Absteigend" geändert wird.


0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
7 6 5 4 3 2 1 0
0 1 2 3 4 5 6

10.6.5 Arbeitsbereiche filtern

Funktion

Diese Funktion löscht Arbeitsbereiche aufgrund von Meßwerten. Nach Ausführung dieser Funktion enthält eine Liste von Arbeitsbereichen nur noch die Arbeitsbereiche, die den hier eingestellten Kriterien genügen.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildanalyse, Untergruppe Objektmerkmale

Die Funktion hat einen Parameterdialog.

Der Parameterdialog enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Bildfeld	Stellt das Eingangsbild mit den vorhandenen Arbeitsbereichen dar. Wenn das Kontrollkästchen "Gruppenweise" markiert ist, können Einstellungen für jede Gruppe von Arbeitsbereichen getrennt vorgenommen werden. Die Gruppe wird durch Anklicken eines ihrer Arbeitsbereiche mit der linken Maustaste oder das Drehfeld selektiert.
Gruppenweise	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, können die Filterparameter für jede Gruppe von Arbeitsbereichen separat eingestellt werden, sonst gelten sie global für alle Arbeitsbereiche der Eingangsliste. Nur verfügbar, wenn die Gruppeneigenschaft in der Funktion **Arbeitsbereiche definieren** aktiviert wurde. Gruppen werden durch Anklicken im Bildfeld oder mit dem Drehfeld unter dem Kontrollkästchen selektiert.
Merkmal/Meßwert	Merkmale mit einer Markierung in der Box vor der Bezeichnung werden für die Filterung benutzt. Die benutzten Meßwerte werden UND-verknüpft, d.h. ein Arbeitsbereich muß alle eingestellten Kriterien erfüllen, um zugelassen zu werden. Ein Mausklick in die Box schaltet die Markierung um. Ein Mausklick auf die Meßwertbezeichnung selektiert den betreffenden Meßwert für die Dateneingabe.
Minimum	In diesem Feld wird der geforderte Minimalwert für das selektierte Merkmal eingegeben und angezeigt.
Maximum	In diesem Feld wird der zulässige Maximalwert für das selektierte Merkmal eingegeben und angezeigt.
Statistik	Diese Schaltfläche öffnet das Dialogfeld **Verteilung der Merkmale** mit einer Histogrammdarstellung der Werte des selektierten Merkmals als Hinweis für die Einstellung der Grenzwerte.

Wenn das Minimum auf einen größeren Wert gesetzt wird als das Maximum, dann werden alle Objekte gelöscht, die innerhalb des angegebenen Bereiches liegen statt außerhalb. Da die Funktion **Arbeitsbereiche Merkmale erzeugen** keine Meßwerte erzeugt, die negativ werden können, lassen sich auf diese Weise auch einseitige Filterungen erreichen, da der Wertebereich immer durch 0 begrenzt ist.

Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Grauwertbild Liste von Arbeitsbereichen mit Merkmalswerten
Ausgang	Gefilterte Liste von Arbeitsbereichen

10.6.5.1 Verteilung der Merkmalswerte

Dieses Dialogfeld wird mit der Schaltfläche "Statistik" im Parameterdialog der Funktion **Arbeitsbereiche filtern** geöffnet. Es stellt ein Histogramm der Werteverteilung des derzeit im Parameterdialog selektierten Merkmals dar.

Element	Beschreibung
Bildfeld	Stellt die Werteverteilung als Balkendiagramm dar.
Min.:	Kleinster Wert des Merkmals für alle Arbeitsbereiche.
Max.:	Größter Wert des Merkmals für alle Arbeitsbereiche.

10.7 Funktionsgruppe Analyse: Objektbewertung

Die Funktionen dieser Gruppe treffen Entscheidungen über die Gültigkeit von Objekten oder liefern die Grundlage für eine Entscheidung über Fehler eines Prüfteils.

Liste der Funktionen in der Untergruppe "Objektbewertung"

- **Barcode identifizieren**
- **Arbeitsbereiche Anzahl überprüfen**
- **Arbeitsbereiche klassifizieren**
- **Klassen auswerten**
- **Druckqualitätskontrolle**

10.7.1 Klassen auswerten

Funktion

Diese Funktion wertet die Klasseninformationen aus, die Arbeitsbereichen durch Klassifikations- oder Vergleichsfunktionen hinzugefügt wurden. Sie kann diese Informationen einfach lesen und darstellen oder übertragen, aber sie kann sie auch mit vordefinierten Klassenlisten vergleichen, z.B.um die Übereinstimmung einer Zeile von Zeichen mit einem vorgegebenen String zu prüfen.

Folgende Funktionen erzeugen Klasseninformationen:

- **Arbeitsbereiche klassifizieren**
- **Template Matching**

Klasseninformationen bestehen immer aus einem Klassennamen und einem Gütemaß zwischen 0.0 und 1.0, das ebenfalls von der Klassifikations- oder Vergleichsfunktion berechnet wird. Das Gütemaß ist erforderlich, da Klassifikationen immer statistische Vorgänge sind. Ungeachtet der Unterstützung, die NeuroCheck dem Anwender bietet, bleibt die Klassifikation ein komplexes Gebiet, das ein gewisses Hintergrundwissen erfordert. Eine grundlegende Einführung in das Thema und schrittweise Anleitungen finden Sie im Abschnitt "Klassifikation".

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildanalyse, Untergruppe Objektbewertung

Die Funktion ist eine Entscheidungsfunktion.

Die Funktion kann Ergebnisdaten ausgeben.

Die Funktion hat einen Sollwertedialog mit folgenden Kontrollelementen:

Element	Beschreibung
Mit Fehler abbrechen	Wenn diese Option ausgewählt ist, beendet die Funktion die laufende Einzelprüfung mit dem Ergebnis "n. i. O.", wenn sie ein als falsch klassifiziertes Objekt findet (entsprechend der Sollklassenliste oder der Rückweisungsschwelle).
Muster löschen	Wenn diese Option ausgewählt ist, gibt die Funktion immer "i. O." zurück. Alle als falsch klassifizieren Arbeitsbereiche werden gelöscht. Somit läßt sich ein Klassifikator als lernfähiger Objektfilter benutzen.
Rückweisungsschwelle	Dieser Schieber setzt die mindestens erforderliche Erkennungssicherheit. Objekte mit einem Gütemaß unterhalb dieser Schwelle werden als falsch klassifiziert betrachtet. Typische Werte liegen bei 70 bis 80 %.
Verifizieren	Wenn diese Kontrollkästchen aktiviert ist, vergleicht die Funktion die Klassen der Arbeitsbereiche mit denen der Sollklassenliste weiter unten. Ein Objekt, dessen Klasse nicht der Sollklassenliste entspricht, gilt als falsch klassifiziert.
Sollklassenliste	Liste der zulässigen Klassen oder, wenn "Reihenfolge beachten" aktiviert ist, geforderte Klassensequenz.
Ändern	Öffnet das Dialogfeld **Sollwerte editieren** zur Änderung der Sollklassenliste.

Reihenfolge beachten	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, müssen die erkannten Klassen der Arbeitsbereiche denen der Sollklassenliste exakt entsprechen, beispielsweise um eine Zeichenkette zu lesen. Wenn es nicht aktiviert ist, erklärt die Funktion alle Objekte als falsch klassifiziert, deren Klassen nicht in der Sollklassenliste vorkommt, unabhängig von der Position. Anders ausgedrückt: wenn aktiviert, arbeitet die Funktion als Zeichenleser, sonst sucht sie nur nach ungültigen Objekten.

Im Abschnitt "Klassenauswertung" finden Sie typische Kombinationen dieser Einstellungen.

Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Grauwertbild Liste von Arbeitsbereichen
Ausgang	Liste von Arbeitsbereichen, ggf. nach Klasseninformation oder Gütemaß gefiltert.

10.7.1.1 Klassen auswerten: Optionen für serielle Datenausgabe

Auf dieser Registerkarte des Dialogfeldes **Datenausgabe Klassen auswerten** werden Optionen für die serielle Ausgabe der Funktion **Klassen auswerten** eingestellt. Sie enthält folgende Elemente:

Element	**Beschreibung**
Alle Ergebnisklassen in einem Datenpaket übertragen	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, faßt die Funktion die Klasseninformationen aller Arbeitsbereiche in einem einzelnen Datenpaket zusammen. Diese Option ist für Anwendungen gedacht, die eine einzelne Zeile von zeichen lesen. Wenn es nicht aktiviert ist, übertragt die Funktion die Klasseninformation jedes Objektes in einem eigenen Datenpaket. Das ist sinnvoll, wenn die Klassennamen aus mehr als einem einzelnen Zeichen bestehen.
Güte übertragen	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, fügt die Funktion die Erkennungssicherheit der Klassifikation an den Klassennamen an. Da dadurch eine Zeichenkette unterbrochen würde, schließen sich diese Option und die Übertragung aller Ergebnisklassen in einem Datenpaket gegenseitig aus.

Abschnitt "Datenausgabe Klassen auswerten" gibt zusätzliche Informationen über die Ausgabefähigkeiten dieser Funktion.

10.7.1.2 Klassen auswerten: Optionen für Dateiausgabe

Auf dieser Registerkarte des Dialogfeldes **Datenausgabe Klassen auswerten** werden Optionen für die Ausgabe von Ergebnissen der Funktion **Klassen auswerten** in Ergebnisdateien eingestellt. Sie enthält folgende Elemente:

Element	**Beschreibung**
Alle Ergebnisklassen in einem String ausgeben	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, faßt die Funktion die Klasseninformationen aller Arbeitsbereiche in einer einzelnen Datenzelle

	zusammen. Diese Option ist für Anwendungen gedacht, die eine einzelne Zeile von Zeichen lesen. Wenn es nicht aktiviert ist, schreibt die Funktion die Klasseninformation jedes Objektes in eine eigene Datenzelle. Das ist sinnvoll, wenn die Klassennamen aus mehr als einem einzelnen Zeichen bestehen.
Güte übertragen	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, fügt die Funktion die Erkennungssicherheit der Klassifikation an den Klassennamen an. Da dadurch eine Zeichenkette unterbrochen würde, schließen sich diese Option und die Zusammenfassung aller Ergebnisklassen in einem String gegenseitig aus.

Abschnitt "Datenausgabe Klassen auswerten" gibt zusätzliche Informationen über die Ausgabefähigkeiten dieser Funktion.

10.7.2 Barcode identifizieren

Funktion

Diese Funktion liest Standard-Barcodes innerhalb eines einzelnen Arbeitsbereichs. Der Arbeitsbereich sollte rechteckig sein und den Barcode mit einem gewissen Leerraum an beiden Enden überdecken. Der Barcode wird parallel zur größten Ausdehnung des Arbeitsbereiches gelesen (die senkrecht oder waagerecht sein kann), wahlweise in Richtung steigender Koordinaten (von links nach rechts, bzw. oben nach unten) oder abnehmender Koordinaten (von rechts nach links, bzw. unten nach oben) oder in beiden Richtungen.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildanalyse, Untergruppe Objektbewertung

Die Funktion ist eine Entscheidungsfunktion

Die Funktion kann Ergebnisdaten ausgeben. Sie sendet bzw. schreibt dann den gelesenen String.

- Die Funktion verfügt über zwei Bediendialoge:
  - Parameter mit den Parametern für den Identifikationsvorgang
  - Solldaten für die Eingabe des Strings, der auf dem Prüfteil gefunden werden soll, falls NeuroCheck einen Vergleich des gelesenen Codes mit einem Sollstring vornehmen soll.

Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Grauwertbild Liste von Arbeitsbereichen; die Barcodesuche endet, sobald der erste Arbeitsbereich gefunden wurde, der einen identifizierbaren Barcode des angegebenen Typs enthält.
Ausgang	Arbeitsbereich mit gelesenem Barcode.

10.7.2.1 Barcode: Verfahrensparameter

Dieser Abschnitt beschreibt die Einstellungen, die im Parameterdialog der Funktion **Barcode identifizieren**. vorgenommen werden können. Der Dialog wird bei selektierter Funktion **Barcode identifizieren**. über den Menüpunkt **Parameter** aus dem Menü **Prüfschritt** oder dem Kontextmenü des Prüfschritts aufgerufen.

Parameter	**Beschreibung**
Barcode-Typ	Aus diesem Listenfeld können Sie den Typ des zu lesenden Barcodes auswählen. Zur Verfügung stehen: • Code 39 • Code 2/5 interleaved • EAN 8 • EAN 13 • UPC version A

	• UPC version E • PZN
Zeilenabstand	In diesem Feld setzen Sie den Abstand der Suchstrahlen, mit denen der Arbeitsbereich nach einem lesbaren Barcode abgetastet wird.
Glättung	In diesem Feld setzen Sie die Anzahl der Zeilen, die zu beiden Seiten der Suchstrahlen vor dem Lesen gemittelt werden.
Antastrichtung	Hier können Sie auswählen, in welcher Richtung die Lesung erfolgen soll: "In Vorzugsrichtung": Bereich wird in Richtung wachsender Koordinaten gescannt, d.h. bei waagerechten Bereichen von links nach rechts, bei senkrechten von oben nach unten; "Gegen Vorzugsrichtung": Bereich wird in Richtung fallender Koordinaten gescannt; "Beide Richtungen": Bereich wird in beiden Richtungen gescannt.
Checksumme	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird ein Checksummentest des Barcodes durchgeführt. Das ist nur sinnvoll, wenn eines der Zeichen des Barcodes tatsächlich eine Prüfsumme darstellt.
Anzahl Zeichen	Hier können Sie einstellen, wie viele Zeichen (meist Ziffern) der zu lesende Barcode enthält.

Die beiden letzten Parameter sind nur für Code 39 und Code 2/5 Interleaved einstellbar, da alle anderen Codes jeweils eine festgelegte Anzahl von Zeichen enthalten und keine Prüfsummenbildung zulassen.

10.7.2.2 Barcode: Solldaten

Dieser Abschnitt beschreibt die Parameter, die im Solldatendialog der Funktion **Barcode identifizieren** eingestellt werden können. Der Dialog wird bei selektierter Funktion **Barcode identifizieren**. über den Menüpunkt **Sollwert-Vorgabe** aus dem Menü **Prüfschritt** oder dem Kontextmenü des Prüfschritts aufgerufen.

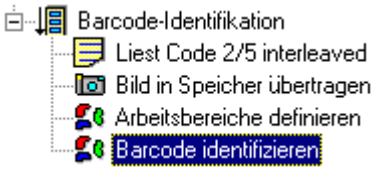
Parameter	Beschreibung
Solldatenüberprüfung	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird der gelesene Barcode mit dem unten eingegebenen String verglichen.
Sollstring	Hier können Sie den Barcode eingeben, der sich innerhalb des Arbeitsbereichs befinden soll.

10.7.2.3 Barcode: Beispiele

Dieser Abschnitt enthält Beispiele zur Anwendung der Funktion **Barcode identifizieren**.

Basisbeispiel

Sie finden dieses Beispiel im mitgelieferten Demo-Prüfprogramm. Die Prüfung ist folgendermaßen aufgebaut:



Sie benutzt einen Ausschnitt des Bildes DEMO.BMP. Darin wird ein rechteckiger Arbeitsbereich mit genügend Leerraum zu beiden Seiten des Barcodes definiert:

Die Parameter der Funktion **Barcode identifizieren** sind wie folgt eingestellt:

Parameter	Wert
Barcode-Typ	Code 2/5 interleaved
Zeilenabstand	5
Glättung	5
Antastrichtung	In Vorzugsrichtung (da hier bekannt ist, daß der Barcode nicht auf dem Kopf steht, also von links nach rechts geschrieben wurde)
Checksumme	Test durchführen
Anzahl Zeichen	10

Leicht gedrehter Barcode

Die Funktion kann leicht verdrehte Barcodes ohne weiteres erkennen. Voraussetzung ist aber, daß einer der Suchstrahlen, die parallel zur längsten Seite des Arbeitsbereiches verlaufen, den Barcode vollständig durchläuft. Im folgenden Beispiel ist dies der Fall, wie die rote Linie andeutet.

Die Prüfung braucht hierfür nicht verändert zu werden. Folgende Parameteränderungen sind jedoch zu empfehlen:

Parameter	Wert
Zeilenabstand	1 (damit nicht zufällig gerade die Zeile, die den Barcode vollständig durchläuft, übersprungen wird)
Glättung	1 (die Mittelung erfolgt senkrecht zur Vorzugsrichtung, in diesem Falle also in einem Winkel zum Barcode. Dadurch würden die Kanten des Barcodes verschmiert.)

10.7.3 DataMatrix-Code identifizieren

Funktion

Liest DataMatrix-Codes entsprechend der Symbolspezifikation Version 1.01 der AIM innerhalb eines einzelnen Arbeitsbereichs. Der Arbeitsbereich sollte rechteckig sein und den Code allseitig umschließen mit Ruhezonen auf allen Seiten.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Analyse

Die Funktion ist eine Entscheidungsfunktion.

Die Funktion kann Ergebnisdaten ausgeben. Sie sendet bzw. schreibt den identifizierten Text.

- Die Funktion hat zwei Dialoge:
  - **Parameter** zum direkten Zugriff auf die Parameter für den Identifikationsvorgang
  - **Assistent** zur einfachen Grundkonfiguration
  - **Sollwerte** zur Eingabe der Zeichenkette, die auf dem Prüfteil vorhanden sein soll, falls NeuroCheck den identifizierten Code mit einem vorgegebenen Text vergleichen soll.

Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Grauwertbild Liste von Arbeitsbereichen; die Suche endet, sobald der erste Arbeitsbereich gefunden wurde, der einen identifizierbaren Code enthält.
Ausgang	Arbeitsbereich mit gelesenem Code.

10.7.3.1 DataMatrix-Code: Verfahrensparameter

Dieser Abschnitt beschreibt die Einstellungen die im Parameterdialog der Funktion **DataMatrix-Code identifizieren** vorgenommen werden können. Der Dialog wird bei selektierter Funktion **DataMatrix Code identifizieren** über den Menüpunkt **Parameter** aus dem Menü **Prüfschritt** oder dem Kontextmenü des Prüfschritts aufgerufen.

Der Dialog ermöglicht direkten Zugriff auf alle Parameter der Codedetektierung und -erkennung. Die Grundkonfiguration der Funktion wird besonders einfach mit dem **DataMatrix-Assistenten**, der über die Schaltfläche "Assistent" geöffnet wird.

Parameter	Beschreibung
Code-Typ	Wählen Sie aus dieser Liste die Größe des tatsächlichen Datenbereichs (der allseitige Rahmen von der Breite eines Moduls wird dabei mitgerechnet).
Dunkel	Wenn diese Option selektiert ist, sucht NeuroCheck nach einem Code mit einem dunklen Rahmen.

Hell	Wenn diese Option selektiert ist, sucht NeuroCheck nach einem Code mit einem hellen Rahmen.
Gut, keine Störkanten	Wenn diese Option selektiert ist, erfolgt die Detektierung des Codes schneller, da NeuroCheck Verarbeitungsschritte überspringen kann, die der Unterscheidung von Code-Kanten und Störkanten dienen.
Gestört	Wenn diese Option ausgewählt ist, können wird die Sicherheit bei der Detektierung beschädigter Codes und Codes auf problematischen Oberflächen erhöht.
Codegröße in Pixel	Diese Einstellung muß mindestens so groß sein wie die Kantenlänge des gesamten Codes im Bild. Sie können die Codegröße in einem vorhandenen Bild mit Hilfe der Lineale und des Fadenkreuzes von NeuroCheck im Manuell- oder Livebetrieb messen.
Referenzwinkel	Wählen Sie aus dieser Liste den vorgegebenen Winkel des Drucks in Schritten von 45°.
Winkelbereich	Stellen Sie in diesem Feld die maximale Variation der Ausrichtung des Codes ein. Je kleiner dieser Winkelbereich, desto schneller die Detektierung.
Unterabtastung	Dieser Parameter setzt die Schrittweite der ersten Suchphase. Je größer, desto schneller die Detektierung; zu große Werte können jedoch dazu führen, daß der Algorithmus einzelne Codemodule nicht detektiert.
Minimale Kantenhöhe	Dieser Parameter setzt den Mindestkontrast, ab dem NeuroCheck einen Übergang zwischen zwei Pixeln als tatsächliche Kante interpretiert, die zum Code gehört. Wenn dieser Wert zu hoch eingestellt wird, kann der Algorithmus einzelne Codekanten übersehen, wenn er zu niedrig ist, können zusätzliche Kanten in einem verrauschten Hintergrund den Algorithmus stören.

10.7.3.2 DataMatrix-Assistent

Mit dem **DataMatrix-Assistenten** lassen sich die erforderlichen Grundeinstellungen für die Detektierung Erkennung von DataMatrix-Codes Schritt für Schritt vornehmen. Er wird vom Parameterdialog der Funktion **DataMatrix-Code identifizieren** aus geöffnet.

Jede Seite des Assistenten enthält eine Schaltfläche "Neues Bild", die die Aufnahme eines neuen Bildes von der Kamera auslöst und dieses im Grafikbereich darstellt. Der Assistent führt Sie durch die folgenden Konfigurationsschritte:

Codefarbe

Auf dieser Seite können Sie einstellen, ob NeuroCheck einen dunklen Code auf hellem Hintergrund suchen soll oder umgekehrt, indem Sie das angezeigte Bild mit den symbolischen Darstellungen vergleichen.

Codegröße

Auf dieser Seite ist die Größe eines Quadrates einzustellen, das den Code immer sicher umschließt, einschließlich allseitiger Ruhezonen. Unabhängig von der allgemeinen Einstellung in NeuroCheck zeigt das Bildfeld hier immer Lineale an, um die Ermittlung der erforderlichen Größe zu erleichtern.

Referenzwinkel

Auf dieser Seite können Sie den Referenzwinkel einstellen, in dem der Code aufgebracht sein sollte. NeuroCheck sucht den Coderahmen in einem Winkelbereich um diese Referenzorientierung. Je kleiner der Bereich, desto schneller die Erkennung und desto geringer die Gefahr, daß andere Kanten im Bild die Detektierung stören. Allerdings kann die Detektierung fehlschlagen, wenn der Code größere Winkelabweichungen zeigt.

Code-Typ

Auf dieser Seite wird die Kantenlänge des Codes in Modulen eingestellt, wie die symbolische Darstellung zeigt. Die Coderahmen sind in der Zählung eingeschlossen.

Kantenbild optimiere

NeuroCheck muß zunächst den Coderahmen finden, um Position und Modulkonfiguration zu bestimmen. Auf dieser Seite werden die Parameter für die Kantenerkennung konfiguriert.

NeuroCheck verwendet zwei verschiedene Ansätze für die Kantendetektierung, eine schnelle Methode für Codes mit hohem Kontrast auf guten Oberflächen und eine langsamere, die Störkanten in der Umgebung des Codes berücksichtigt. Außerdem kann die minimale Kantenhöhe eingestellt werden, d. h. die Grauwertdifferenz, die erforderlich ist, damit der Algorithmus eine Helligkeitsänderung als Codekante akzeptiert. Die gefundenen Kanten werden im Bild markiert.

Unterabtastung kann die Codeerkennung zusätzlich beschleunigen, allerdings bei Codes mit sehr schlechter Qualität zu Problemen führen.

Test der Decodierung

Die Schaltfläche "Neues Bild" auf dieser Seite des Assistenten zieht nicht nur ein neues Bild ein, sondern führt die gesamte Detektierungs- und Decodierungssquenz im Hintergrund aus. Wenn der Code nicht korrekt erkannt wird, können Sie auf den vorherigen Seiten des Assistenten die Einstellungen optimieren und einen erneuten Test durchführen.

10.7.3.3 DataMatrix-Code: Solldaten

Dieser Abschnitt beschreibt die Parameter, die im Solldatendialog der Funktion **DataMatrix-Code identifizieren** eingestellt werden können. Der Dialog wird bei selektierter Funktion **DataMatrix-Code identifizieren**. über den Menüpunkt **Sollwert-Vorgabe** aus dem Menü **Prüfschritt** oder dem Kontextmenü des Prüfschritts aufgerufen.

Parameter	Beschreibung
Solldatenüberprüfung	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird der identifizierte Code mit dem unten eingegebenen Sollstring verglichen.
Sollstring	Geben Sie hier die Zeichenkette ein, die auf dem Prüfteil vorhanden sein soll.

10.7.4 Arbeitsbereiche Anzahl überprüfen

Funktion

Überprüft, ob die Anzahl der Arbeitsbereiche in der Eingangsliste vorgegebene Grenzen einhält. Bei aktivierter Gruppierung können die Gültigkeitsgrenzen für jede Gruppe von Arbeitsbereichen individuell eingestellt werden.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildanalyse, Untergruppe Objektbewertung

Die Funktion ist eine Entscheidungsfunktion.

Die Funktion kann Ergebniswerte ausgeben.

Die Funktion hat einen Sollwertdialog zur Einstellung der zulässigen Anzahl von Arbeitsbereichen.

Der Sollwertdialog hat folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Bildfeld	Stellt das Eingangsbild und die verfügbaren Arbeitsbereiche dar. Wenn das Kontrollkästchen "Gruppenweise" aktiviert ist, können individuelle Parameter für jede Gruppe von Arbeitsbereichen eingestellt werden. Gruppen werden durch Anklicken ihrer Arbeitsbereiche mit der linken Maustaste oder mit dem Drehfeld selektiert.
Solldatenüberprüfung	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, verhält sich die Funktion als Entscheidungsfunktion. d.h. sie vergleicht die Anzahl der vorhandenen Arbeitsbereiche mit den Sollwerten und liefert "n.i.O.", wenn diese nicht übereinstimmen. Wenn das Kontrollkästchen nicht aktiviert ist, zählt die Funktion einfach die vorhandenen Arbeitsbereiche.
Gruppenweise	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, können die Gültigkeitsgrenzen für jede Gruppe von Arbeitsbereichen einzeln eingestellt werden. Nur verfügbar, wenn die Gruppierungseigenschaft in der Funktion Arbeitsbereiche definieren aktiviert wurde. Gruppen werden durch Anklicken ihrer Arbeitsbereiche im Bildfeld oder mit dem Drehfeld unter dem Kontrollkästchen selektiert.
Minimum	Anzahl von Arbeitsbereichen, die mindestens in der Gruppe enthalten sein müssen, damit die Gruppe gültig ist.
Maximum	Anzahl von Arbeitsbereichen, die höchstens in der Gruppe enthalten sein dürfen, damit die Gruppe gültig ist.
Optionen	Diese Schaltfläche öffnet den **Optionen**-Dialog zur Einstellung von Optionen für die Ergebnisausgabe. Er ist nur verfügbar, wenn im **Gerätemanager** eine Digital-I/O-Karte konfiguriert wurde.

Wenn beide Werte, "Minimum" und "Maximum", identisch sind, ist die Gruppe nur dann gültig, wenn sie genau diese Anzahl von Arbeitsbereichen enthält.

Es können keine Werte für eine leere Gruppe eingegeben werden. Wenn bei einem Gutteil kein Arbeitsbereich in einer Gruppe vorhanden sein soll (z.B. bei der Suche nach Defekten, wie Kratzern oder Löchern), benötigen Sie ein Schlechtteil, um diesen Parameter einzustellen.

Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Grauwertbild, nur zur Darstellung Liste von zu zählenden Arbeitsbereichen
Ausgang	Keiner

10.7.4.1 Arbeitsbereiche Anzahl überprüfen: Optionen

Dieses Dialogfeld wird über die Schaltfläche Optionen im Parameterdialog der Funtion **Arbeitsbereiche Anzahl überprüfen** erreicht. Es dient hauptsächlich dazu, die Anzeige des Funktionsergebnisses "i.O." bzw. "n.i.O." über digitale Ausgänge zu konfigurieren.

Die Funktion *setzt* lediglich den entsprechenden Ausgang, z. B. den "i.O."- Ausgang, wenn das aktuelle Ergebnis "i.O." ist. Sie führt *keine Rücksetzung* des anderen Ausgangs durch. Somit kann man einen einzigen Ausgang benutzen, um anzuzeigen, ob irgendeine Funktion **Arbeitsbereiche Anzahl überprüfen** im gesamten Prüfprogramm einmal "n.i.O." ergeben hat. Wenn man zwischen den Ergebnissen verschiedener Durchläufe unterscheiden will, muß man jedoch die Funktion **Digitalen Ausgang setzen** verwenden, um die Ausgänge explizit zurückzusetzen.

Das Dialogfeld enthält folgende Elemente:

Element	**Beschreibung**
Ergebnisdokumentation "Sollwertvergleich in Ordnung"	
Digitalen Ausgang setzen	Wenn diese Option aktiviert ist, setzt die Funktion den in der Liste selektierten Ausgang, wenn die Anzahl der Arbeitsbereich innerhalb der spezifizierten Grenzen liegt.
Ergebnisdokumentation "Sollwertvergleich nicht in Ordnung"	
Digitalen Ausgang setzen	Wenn diese Option aktiviert ist, setzt die Funktion den in der Liste selektierten Ausgang, wenn die Anzahl der Arbeitsbereich außerhalb der spezifizierten Grenzen liegt.
Ergebnis ignorieren, Ausführung fortsetzen	Wenn diese Option aktiviert ist, gibt die Funktion ein "n.i.O."-Ergebnis nicht an die Einzelprüfung weiter. Die Einzelprüfung wird dann nicht an dieser Stelle angehalten, sondern mit der nachfolgenden Funktion fortgesetzt. Außerdem fließt das "n.i.O."-Ergebnis nicht in die Berechnung des Gesamtergebnisses des Prüfprogramms ein.

10.7.5 Arbeitsbereiche klassifizieren

Funktion

Diese Funktion benutzt ein neuronales Netz, um Arbeitsbereiche anhand bestimmter Eigenschaften, z.B. Meßdaten oder Rasterbilder, verschiedenen Klassen zuzuordnen. Eine typische Anwendung ist die Erkennung von Schriftzeichen. Die Funktion dient auch als Ausgangspunkt für die Erzeugung von Trainingsdaten und Klassifikatoren.

Ungeachtet der weitreichenden Unterstützung, die der Anwender durch NeuroCheck erhält, bleibt Klassifikation ein schwieriges Gebiet, das ein gewisses Hintergrundwissen erfordert. Eine grundlegende Einführung und schrittweise Anleitungen finden Sie im Abschnitt "Klassifikation", wohingegen sich dieser Abschnitt und die folgenden mit den Kommandos und Dialogen im Detail befassen.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildanalyse, Untergruppe Objektbewertung

Die Funktion kann Ergebnisdaten ausgeben. Sie sendet bzw. schreibt die Folge der erkannten Klassen.

Die Funktion erzeugt Merkmalsinformationen. Abschnitt "Klassenmerkmale" listet die erzeugten Merkmale auf.

Die Funktion erzeugt Klasseninformationen, die von Funktion **Klassen auswerten** benutzt werden kann.

Die Funktion hat einen **Parameterdialog** mit Parametern für den Identifikationsprozeß und Kontrollelementen zum Aufruf des **Trainingsdatenassistenten** und des **Klassifikatorassistenten.** Dieser Dialog wird im folgenden Abschnitt erklärt.

Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Grauwertbild Liste von Arbeitsbereichen
Ausgang	Liste von Arbeitsbereichen mit angehängten Klassenzuordnungen (möglicherweise reduziert auf eine einzelne Gruppe)

10.7.5.1 Arbeitsbereiche klassifizieren: Parameterdialog

Dieser Abschnitt beschreibt die Einstellungen, die im Parameterdialog der Funktion **Arbeitsbereiche klassifizieren** vorgenommen werden können. Der Dialog wird mit dem Befehl **Parameter** aus dem Menü **Prüfschritt** oder dem Kontextmenü geöffnet, wenn die Funktion **Arbeitsbereiche klassifizieren** selektiert ist. Der Dialog enthält folgende Kontrollelemente:

Element	**Beschreibung**
Alle Arbeitsbereiche	Wenn diese Option aktiviert ist, werden alle in der Eingangsliste der Funktion vorhandenen Arbeitsbereiche klassifiziert.
Arbeitsbereiche der Gruppe Nr.	Wenn diese Option aktiviert ist, werden nur die Arbeitsbereiche der angegebenen

	Gruppe klassifiziert. Die Gruppe können Sie aus dem nebenstehenden Listenfeld auswählen oder mit der Schaltfläche "Auswählen". Die Option ist nur verfügbar, wenn die Gruppierungseigenschaft in der Funktion **Arbeitsbereiche definieren** aktiviert wurde. Die Ergebnisliste enthält dann nur noch diese eine Gruppe von Arbeitsbereichen, damit eine eindeutige Überprüfung in der Funktion **Klassen auswerten** möglich ist.
Auswählen	Diese Schaltfläche öffnet das Dialogfeld **Gruppe für Klassifikation auswählen** zur grafischen Auswahl der zu klassifizierenden Gruppe. Es ist nur anwählbar, wenn die Option "Arbeitsbereiche der Gruppe Nr." aktiviert wurde.
Optionen	Diese Schaltfläche öffnet das Dialogfeld **Optionen** für die Einstellung zusätzlicher Parameter des Klassifikatorverhaltens.
Trainingsdaten	Jeder Funktion **Arbeitsbereiche klassifizieren.** muß eine Trainingsdatei zugewiesen werden. Mit der Schaltfläche "Durchsuchen..." in diesem Bereich können Sie eine vorhandene Trainingsdatei auswählen, während die Schaltfläche "Bearbeiten..." den **Trainingsdatenassistenten** zur Erzeugung oder Bearbeitung von Trainingsdateien aufruft.
Klassifikator	Jeder Funktion **Arbeitsbereiche klassifizieren.** muß eine Klassifikatorzugewiesen werden. Mit der Schaltfläche "Durchsuchen..." in diesem Bereich können Sie einen vorhandene Klassifikator auswählen, während die Schaltfläche "Bearbeiten..." den **Klassifikatorassistenten** zur Erzeugung oder Bearbeitung von Klassifikatoren aufruft.
Zugeordnete Trainingsdaten	Hier wird die Trainingsdatei angezeigt, mit der der aktuell zugewiesene Klassifikator trainiert wurde. Es sollte sich dabei um dieselbe Datei handeln, die auch der Funktion selbst zugewiesen wurde, damit die automatische Optimierung funktioniert.

10.7.5.2 Arbeitsbereiche klassifizieren: Gruppe für Klassifikation auswählen

Dieses Dialogfeld wird mit der Schaltfläche "Auswählen" im Parameterdialog der Funktion **Arbeitsbereiche klassifizieren** geöffnet. Sie können hier die zu klassifizierende Gruppe durch Anklicken eines ihrer Arbeitsbereiche mit der linken Maustaste oder über das Drehfeld auswählen.

10.7.5.3 Arbeitsbereiche klassifizieren: Optionendialog

Dieses Dialogfeld wird mit der Schaltfläche "Optionen" im Parameterdialog der Funktion **Arbeitsbereiche klassifizieren** geöffnet. Es enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Rückweisungsschwelle	Dieser Schieber stellt ein, ab welcher Erkennungssicherheit ein Arbeitsbereich akzeptiert werden soll. Diese Einstellung ist für die folgende Option von Bedeutung. Die Funktion **Klassen auswerten** hat eine eigene Rückweisungsschwelle, so daß Sie die Flexibilität haben, beispielweise zur

	Optimierung des Klassifikators alle Muster automatisch zu speichern, die mit einer Genauigkeit unterhalb von 90% erkannt wurden, aber alle Ergebnisse bis zu einer Sicherheit von 80% zu akzeptieren (oder umgekehrt).
Unsicher klassifizierte Muster automatisch abspeichern	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, hängt die Funktion jeden Arbeitsbereich, der mit einer Sicherheit unterhalb der Rückweisungsschwelle klassifiziert wurde, an die Trainingsdatei an, die der Funktion in ihrem **Parameterdialog** zugewiesen wurde. Diese Muster können später zur Optimierung des Klassifikators benutzt werden. Dazu verwenden Sie den Befehl **Klassifikator...** aus dem Menü **bearbeiten** oder die Schaltfläche "Bearbeiten" im Bereich "Klassifikator" des Parameterdialoges.
Maximale Dateigröße	In diesem Textfeld können Sie eine Maximalgröße für die Rohdaten-Datei einstellen in kByte. Die automatische Speicherung unsicherer Muster wird eingestellt, sobald die Datei diese Größe erreicht hat.

10.7.5.4 Trainingsdatei laden

Dieses Dialogfeld wird mit der Schaltfläche "Durchsuchen" im Bereich "Trainingsdaten" des Parameterdialoges der Funktion **Arbeitsbereiche klassifizieren** aufgerufen oder mit dem Befehl **Trainingsdaten** aus dem Menü **Bearbeiten.** Es entspricht einem gewöhnlichen Windows™-Dateiauswahldialog mit einem zusätzlichen Informationsbereich, der die Beschreibung anzeigt, die bei der Erzeugung der Trainingsdatei eingegeben wurde:

Element	Beschreibung
Beschreibung	Beschreibungstext, der bei der Erzeugung der Trainingsdatei auf der Seite **Neue Trainingsdatei erzeugen** des **Trainingsdatenassistenten** eingegeben wurde.
Letzte Änderung	Datum und Uhrzeit, zu denen die selektierte Trainingsdatei zuletzt gespeichert wurde. Eine Trainingsdatei wird gespeichert, wenn Sie den **Trainingsdatenassistenten** mit "Beenden" verlassen.

10.7.5.5 Klassifikator auswählen/vorgeben

Dieses Dialogfeld wird mit der Schaltfläche "Durchsuchen" im Bereich "Klassifikator" des Parameterdialoges der Funktion **Arbeitsbereiche klassifizieren** aufgerufen oder mit dem Befehl **Klassifikator** aus dem Menü **Bearbeiten.** Es entspricht einem gewöhnlichen Windows™-Dateiauswahldialog mit einem zusätzlichen Informationsbereich, der die Beschreibung anzeigt, die bei der Erzeugung des Klassifikators eingegeben wurde:

Element	Beschreibung
Beschreibung	Beschreibungstext, der bei der Erzeugung des Klassifikators auf der Seite **Neuen Klassifikator erzeugen** des **Klassifikatorassistenten** eingegeben wurde.
Letzte Änderung	Datum und Uhrzeit, zu denen der selektierte Klassifikator zuletzt gespeichert wurde. Ein Klassifikator wird gespeichert, wenn Sie den **Klassifikatorassistenten** nach erfolgreichem Training mit "Beenden" verlassen.

Zugeordnete Trainingsdatendatei	Zeigt den Namen der Trainingsdatei an, mit der der selektierte Klassifikator trainiert wurde.
Trainiert auf Merkmal	Merkmale, die von dem selektierten Klassifikator verwendet werden. Diese Merkmale müssen für alle Objekte in dem Prüfprogramm vorhanden sein, die der Klassifikator bearbeiten soll. Sie entsprechen also dem größten Satz von Merkmalen, der allen Mustern in der verwendeten Trainingsdatei gemeinsam ist.
Trainiert mit Klassen	Dem Klassifikator bekannte Klassen. Sie entsprechen den Klassen in der verwendeten Trainingsdatei. Klassen werden einer Trainingsdatei auf der Seite **Trainingsdaten Klassen** des **Trainingsdatenassistenten** hinzugefügt.

10.7.5.6 Klassenmerkmale

Dieser Abschnitt beschreibt die Merkmale, die von **Arbeitsbereiche klassifizieren** erzeugt werden. Diese Merkmale können von Funktionen wie **Arbeitsbereiche sortieren** und **Arbeitsbereiche filtern** verwendet werden:

Merkmale	Beschreibung
Klasse	Index der Klasse, der der Arbeitsbereich durch den Klassifikator zugeordnet wurde.
Qualität der Klasse	Erkennungssicherheit des Klassifikators für diesen Arbeitsbereiche.

10.7.6 Trainingsdatenassistent: Einführung

Der **Trainingsdatenassistent** wird mit dem Befehl **Trainingsdaten...** aus dem Menü **Bearbeiten** oder der Schaltfläche "Bearbeiten" im Bereich "Trainingsdaten" des Parameterdialoges der Funktion **Arbeitsbereiche klassifizieren** geöffnet.

Eingangsseite

Auf der ersten Seite des **Trainingsdatenassistenten** können Sie zwischben drei Optionen wählen. Wenn der Funktion noch keine Trainingsdatei zugewiesen wurde, ist nur die erste Option "Trainingsdatei neu erzeugen" verfügbar. Eine Trainingsdatei wird der Funktion **Arbeitsbereiche klassifizieren** zugewiesen, indem sie mit dem Assistenten neu erzeugt wird oder mit der Schaltfläche "Durchsuchen..." im Bereich "Trainingsdaten" des Parameterdialoges der Funktion ausgewählt wird. Die Optionen auf dieser Seite sind:

Option	Beschreibung
Trainingsdatei neu erzeugen	Wenn diese Option ausgewählt wird, fährt der **Trainingsdatenassistent** mit der Seite Neue Trainingsdatei erzeugen fort, auf der Sie einen Namen und einen Beschreibungstext für die Datei angeben können.
Aktuelle Trainingsdatei ergänzen	Wenn diese Option gewählt wird, fährt der **Trainingsdatenassistent** mit der Seite Trainingsdaten: Klassen fort, auf der Sie die Klassenstruktur der Datei anpassen können.
Aktuelle Trainingsdatei bearbeiten	Wenn diese Option gewählt wird, fährt der **Trainingsdatenassistent** mit der Seite Trainingsdaten manuell klassifizieren fort, auf der Sie die Klassenzuordnungen einstellen können, die der Klassifikator lernen soll.

10.7.6.1 Neue Trainingsdatei erzeugen

Diese Seite des **Trainingsdatenassistenten** folgt auf die erste Seite, wenn dort die Option "Trainingsdatei neu erzeugen" ausgewählt wurde. Sie enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Dateinamen	Hier können Sie einen Dateinamen für die neu zu erzeugende Trainingsdatei eingeben. Wenn Sie keinen Pfadnamen angeben, wird die Datei in dem Verzeichnis erzeugt, das auf der Seite **Verzeichnisse** des Dialogfeldes **Allgemeine Softwareeinstellungen** eingestellt ist.
Durchsuchen...	Diese Schaltfläche öffnet einen Dateiauswahldialog, in dem Pfad und Name der neu zu erzeugenden Trainingsdatei angegeben werden können.
Text	Geben Sie hier einen beschreibenden Text für die Datei ein. Der Eintrag ist notwendig, die Schaltfläche "Weiter" ist nur anwählbar, wenn Dateiname und Beschreibung eingegeben wurden.

10.7.6.2 Trainingsdaten: Klassen

Diese Seite des **Trainingsdatenassistenten** folgt der Seite **Neue Trainingsdatei erzeugen** oder direkt auf die Eingangsseite, wenn dort die Option "Aktuelle Trainingsdatei ergänzen" ausgewählt wurde. Auf dieser Seite können Sie die verschiedenen Klassen angeben, zu denen die Muster in der Trainingsdatei gehören. Trainingsdateien dürfen keine leeren Klassen enthalten, Sie sollten also keine Klassen angeben, für die keine Muster auf Ihren Prüfteilen vorhanden sind. Natürlich können Sie später jederzeit Klassen löschen und hinzufügen.

Klassifikatoren des in NeuroCheck benutzten Typs dienen zur Unterscheidung zwischen Klassen. Daher benötigen Sie mindestens zwei Klassen in der Trainingsdatei. Sie werden nicht zur nächsten Seite des Assistenten weitergehen können, solange nicht mindestens zwei Klassen definiert wurden.

Die Seite enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Aktuell verfügbare Klassen	Hier werden die bislang definierten Klassen angezeigt. Ein Klassenname kann ebenso geändert werden wie etwa ein Dateiname auf der Arbeitsoberfläche von Windowsä, indem eine bereits selektierte Klasse noch einmal angeklickt wird, woraufhin dann ein Cursor erscheint und die Veränderung des Namens ermöglicht.
Hinzufügen	Diese Schaltfläche öffnet das Dialogfeld **Neue Klasse hinzufügen** zur Eingabe eines neuen Klassennamens.
Löschen	Diese Schaltfläche löscht die derzeit selektierte Klasse aus der Trainingsdatei. Beachten Sie bitte, daß damit auch alle Trainingsmuster gelöscht werden, die zu dieser Klasse gehören.

10.7.6.3 Daten an Trainingsdatei anhängen

Diese Seite des **Trainingsdatenassistenten** folgt auf die Seite **Trainingsdaten: Klassen.** Sie können hier Muster von mehreren Prüfteilen sammeln und in der Trainingsdatei speichern, optional zusammen mit der Klasseninformation. Dabei können Sie jederzeit zur Seite **Trainingsdaten: Klassen** zurückgehen, um weitere Klassen hinzuzufügen.

Die Seite enthält folgende Kontrollelemente

Element	Beschreibung
Aktuelle Anzahl	Zeigt die Anzahl der Objekte im Bild an, die gespeichert werden, sobald Sie die Schaltfläche "Übernehmen" anwählen.
Übernehmen	Diese Schaltfläche hängt alle im Bildfeld angezeigten Arbeitsbereiche an die Trainingsdatei an. Zusammen mit jedem Arbeitsbereich werden alle Merkmalswerte gespeichert, die für diesen Arbeitsbereich verfügbar sind. Falls unten angegeben, wird auch die Klasseninformation mitgespeichert.
Neues Bild	Diese Schaltfläche führt die gesamte Einzelprüfung im Hintergrund aus und stellt dann die aktualisierten Daten im Bildfeld an. Wenn Sie abwechselnd ein neues

	Prüfteil unter die Kamera legen und "Neues Bild" wählen, um die Information im Bildfeld zu aktualisieren, dann "Übernehmen", um die Daten zu speichern, erhalten Sie sehr bequem eine Sammlung von Trainingsmustern. Natürlich können Sie zwischendurch die Klasseninformation editieren, die gemeinsam mit den Mustern gespeichert werden kann.
Klasseninformation abspeichern	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird die unten eingegebene Klasseninformation mit den Mustern zusammen abgespeichert.
Alle Objekte in Klasse	Wenn diese Option selektiert ist, weist NeuroCheck allen Arbeitsbereichen die in dem darunterliegenden Listenfeld ausgewählte Klasse zu, wenn Sie "Übernehmen" wählen. Diese Option wird also benutzt, wenn jedes Prüfteil einen einzelnen Buchstaben oder einen Satz identischer Objekte enthält.
Klassenfolge	Wenn diese Option selektiert ist, weist NeuroCheck den Arbeitsbereichen beim Abspeichern mit "Übernehmen" die Klassenfolge aus dem darunterliegenden Listenfeld zu. Wenn mehr Arbeitsbereiche vorhanden sind als Einträge in der Liste, bleiben die letzten Arbeitsbereiche unklassifiziert. Ist dagegen die Liste länger als die Anzahl der Objekte, werden die zusätzlichen Klassen ignoriert.
Ändern	Diese Schaltfläche öffnet das Dialogfeld **Klassenfolge editieren** zur Zusammenstellung einer Klassensequenz.

10.7.6.4 Trainingsdaten manuell klassifizieren

Diese Seite des **Trainingsdatenassistenten** folgt auf die Seite **Daten an Trainingsdatei anhängen** oder direkt auf die Eingangsseite, wenn dort die Option "Aktuelle Trainingsdatei bearbeiten" selektiert wurde. Sie können hier die Klassenzugehörigkeit der Muster in der Trainingsdaten verändern.

Die Seite enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Grauwertbild	Dieser Bereich zeigt eine grafische Darstellung des aktuellen Musters.
Zoom	Dieser Schieber stellt die Darstellungsgröße ein.
|< >|	Mit diesen Schaltflächen können Sie sich vorwärts und rückwärts durch die Trainingsdatei bewegen.
Index	Zeigt die Nummer des aktuellen Musters und die Gesamtzahl der Muster in der Trainingsdatei an.
Klasse	Dieses Feld zeigt die Klasse an, die dem aktuellen Muster zugewiesen wurde. Sie können hier auch die Klassenzuordnung des Musters ändern.
Merkmale	Diese Schaltfläche öffnet das Dialogfeld **Merkmale aktueller Datensatz,** das alle Merkmale darstellt, die für das aktuelle Muster verfügbar sind.
Löschen	Diese Schaltfläche entfernt das aktuelle Muster aus der Trainingsdatei. Um das Entfernen größerer Mengen von Mustern nicht zu unbequem zu gestalten, wurde keine Sicherheitsabfrage eingebaut. Wenn Sie versehentlich ein Muster löschen, wählen Sie "Abbruch". Die Änderung wird dann nicht dauerhaft.

Klassen	
Klassifiziert	Dieser Balken und die nebenstehende Zahl zeigen an, welcher Anteil der Muster bereits klassifiziert wurde.
Unklassifiziert	Dieser Balken und die nebenstehende Zahl zeigen an, welcher Anteil der Muster noch nicht klassifiziert wurde.
Übersicht	Diese Schaltfläche öffnet das Dialogfeld **Klassenübersicht** mit einer Darstellung aller Muster, die in den einzelnen Klassen der Trainingsdatei enthalten sind.

10.7.7 Klassifikatorassistent: Einführung

Der **Klassifikatorassistent** wird mit dem Befehl **Klassifikator...** aus dem Menü **Bearbeiten** geöffnet oder mit der Schaltfläche "Bearbeiten" im Bereich "Klassifikator" des Parameterdialogs der Funktion **Arbeitsbereiche klassifizieren.**

Eingangsseite

Auf der ersten Seite des **Klassifikatorassistenten** können Sie zuwischen zwei Optionen wählen. Wenn der Funktion noch kein Klassifikator zugewiesen wurde, ist nur die erste Option "Klassifikator neu erzeugen" anwählbar. Ein Klassifikator wird der Funktion **Arbeitsbereiche klassifizieren** zugewiesen, indem er mit dem Assistenten neu erzeugt wird oder mit der Schaltfläche "Durchsuchen..." im Bereich "Klassifikator" des Parameterdialoges der Funktion ausgewählt wird. Die Optionen auf dieser Seite sind:

Option	Beschreibung
Klassifikator neu erzeugen	Wenn diese Option ausgewählt wird, fährt der **Klassifikatorassistent** mit der Seite Neuen Klassifikator erzeugen fort, auf der Sie einen Namen und einen Beschreibungstext für den Klassifikator angeben können.
Aktuellen Klassifikator bearbeiten	Wenn diese Option gewählt wird, fährt der **Klassifikatorassistent** mit der Seite Klassifikator-Parameter, Training fort, auf der Sie Parameter des Klassifikators einstellen und das Training starten können.

10.7.7.1 Neuen Klassifikator erzeugen

Diese Seite des **Klassifikatorassistenten** folgt auf die erste Seite, wenn dort die Option "Klassifikator neu erzeugen" ausgewählt wurde. Sie enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Dateinamen	Hier können Sie einen Dateinamen für den neu zu erzeugenden Klassifikator eingeben. Wenn Sie keinen Pfadnamen angeben, wird er in dem Verzeichnis erzeugt, das auf der Seite **Verzeichnisse** des Dialogfeldes **Allgemeine Softwareeinstellungen** eingestellt ist.
Durchsuchen...	Diese Schaltfläche öffnet einen Dateiauswahldialog, in dem Pfad und Name des neu zu erzeugenden Klassifikator angegeben werden können.
Text	Geben Sie hier einen beschreibenden Text für die Datei ein. Der Eintrag ist notwendig, die Schaltfläche "Weiter" ist nur anwählbar, wenn Dateiname und Beschreibung eingegeben wurden.

10.7.7.2 Trainingsdaten zuordnen, Merkmale auswählen

Auf dieser Seite des **Klassifikatorassistenten** können Sie die Trainingsdatei auswählen, die zum Training des Klassifikators benutzt werden soll, und die signifikanten Merkmale festlegen. Sie enthält folgende Elemente

Element	Beschreibung
Trainingsdatei	Zeigt den Namen der Trainingsdatei an, die für das Training des Klassifikators benutzt werden soll.
Durchsuchen...	Diese Schaltfläche öffnet einen Dateiauswahldialog zur Festlegung der zu benutzenden Trainingsdatei.
Merkmale	Nachdem eine Trainingsdatei ausgewählt wurde, zeigt diese Liste diejenigen Merkmale an, die für alle Muster in der Datei verfügbar sind. Merkmale mit einem markierten Kontrollkästchen vor dem Namen werden zum Training des Klassifikators und zur Identifikation der Muster benutzt. Mindestens ein Merkmal muß selektiert sein.

Jedes Muster in einer Trainingsdatei kann einen unterschiedlichen Satz von Merkmalen aufweisen. Ein Klassifikator hat eine festgelegte Anzahl von Merkmalseingängen, jeder mit einer eigenen Normierungsvorschrift, die sicherstellt, daß die Merkmalswerte immer innerhalb eines Bereichs liegen, den der Klassifikator verarbeiten kann. Das bedeutet, daß jeder Eingang mit einem ganz bestimmten Merkmal verbunden ist. Daher kann man nur Merkmale benutzen, die allen Mustern in der Trainingsdatei gemeinsam ist. Entsprechend enthält die Liste auch nur solche Merkmale.

10.7.7.3 Klassifikatorparameter und Training

Auf der letzten Seite des **Klassifikatorassistenten** können Sie die Parameter des Klassifikators einstellen und den Trainingsvorgang starten. Sie enthält folgende Kontrollelemente.

Element	Beschreibung
Größe der verarbeitenden Schicht	Mit diesem Schieber stellen Sie die Anzahl der Verarbeitungseinheiten in der Zwischenschicht des neuronalen Netzes ein. Im Abschnitt "Struktur und Training neuronaler Netze" erfahren Sie mehr darüber.
Anzahl Zyklen	Maximale Anzahl von Trainingsdurchläufen, nach der das Training beendet wird, unabhängig davon, ob der geforderte Endfehler erreicht wurde.
Abbruchfehler	Wenn der mittlere Fehler pro Trainingsmuster unter diesen Wert sinkt, wird das Training beendet. Angegeben ist die maximale Abweichung aller Ausgänge des Klassifikators von ihren Sollwerten, nicht, wie häufig in der Literatur, die mittlere quadratische Abweichung.
Wiederholrate	Normalerweise wird dem Klassifikator jedes Muster genau einmal in jedem Zyklus präsentiert. NeuroCheck protokolliert, welche Muster am schwierigsten zu erlernen sind, und unterstützt den Klassifikator, indem es diese Muster entsprechend öfter präsentiert. Dieser Parameter gibt also an, wie oft NeuroCheck dem Klassifikator in jedem Zyklus ein Muster vorlegt, das häufig fehlklassiziert wird.
Initialisierung durchführen	Wenn dieses Kontrollkästchen markiert ist, wird der Klassifikator vor dem

	Training mit Zufallswerten belegt. Außer in besonderen Fällen sollte das immer geschehen.
Bereich	Maximalbetrag der Zufallswerte für die Initialisierung; erfahrungsgemäß verbessern kleine Initialisierungswerte den Trainingsprozeß.
Lernrate	Größe der Lernschritte, die der Klassifikator durchführt; größere Werte können das Training beschleunigen, aber auch zu Instabilitäten führen.
Momentum	Dieser Parameter kann Instabilitäten des Lernvorgangs unterdrücken; zu große Werte können eine Sättigung hervorrufen und dem Klassifikator das Lernen unmöglich machen.
Start	Diese Schaltfläche startet den Trainingsvorgang, der im Dialogfeld **Klassifikatortraining** visualisiert wird.

10.7.7.4 Klassifikatortraining

Dieses Dialogfeld wird dargestellt, wenn die Schaltfläche "Start!" auf der Seite **Klassifikatorparameter und Training** des **Klassifikatorassistenten** gewählt wurde. Es stellt den Trainingsvorgang dar und enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Maximaler Fehler	Diese Balkengrafik zeigt die Entwicklung der maximalen Abweichung vom Sollwert über alle Ausgangseinheiten des Klassifikators. Der numerische Wert und die Klasse, in der der maximale Fehler im letzten Trainingszyklus auftrat, sind rechts neben dem Diagramm dargestellt.
Mittlerer Fehler	Diese Balkengrafik zeigt die Entwicklung der mittleren Abweichung vom Sollwert über alle Ausgangseinheiten des Klassifikators. Sobald dieser Wert unter den "Abbruchfehler" fällt, der auf der Seite **Klassifikatorparameter und Training** des **Klassifikatorassistenten** eingestellt wurde, wird das Training beendet.
Minimum error	Diese Balkengrafik zeigt die Entwicklung der minimalen Abweichung vom Sollwert über alle Ausgangseinheiten des Klassifikators. Der numerische Wert und die Klasse, in der der minimale Fehler im letzten Trainingszyklus auftrat, sind rechts neben dem Diagramm dargestellt.
Trainingsdauer	Zeigt die verstrichene Zeit im Format Stunden:Minuten:Sekunden an.
Aktueller Zyklus	Zeigt die Nummer des aktuellen Durchlaufs durch die Trainingsdatei an.

Aus der Darstellung des maximalen Fehlers können Sie Hinweise auf Probleme im Trainingsdatensatz erhalten. Abwechselndes Auftreten hoher Fehler in zwei Klassen kann z.B. darauf hindeuten, daß sich die Muster dieser beiden Klassen in den gewählten Merkmalen nicht ausreichend unterscheiden. Ein beständig hoher Fehler in einer deutlich unterscheidbaren Klasse kann auf eine Fehlklassifikation im Trainingsdatensatz hindeuten. Ein Vergleich der Klassen mit minimalem und maximalem Fehler kann ebenfalls Informationen über Eigenarten von Klassifikator und Trainingsdaten geben.

10.7.8 Druckqualitätskontrolle

Funktion

Diese Funktion erzeugt ein Bild, das die Unterschiede zwischen dem aktuellen Bild und einem Referenzbild innerhalb der im Referenzbild definierten Arbeitsbereiche enthält. Dieses Bild kann dann weiter analysiert werden, um die Abweichungen zwischen dem aktuellen Bild und dem Referenzmuster zu bewerten. Diese Vorgehensweise ist typisch für die Druckqualitätskontrolle. Das Hauptproblem der Druckqualitätskontrolle besteht im Auftreten starker Abweichungen entlang von Kanten, da die Position von Zeichenkanten in verschiedenen Bildern selten auf einen Bildpunkt genau ist. Um dieses Problem zu vermeiden, verfügt die Funktion über ausgefeilte hierarchische Positionierungsoptionen, die im Abschnitt "Positionierung für die Druckqualitätskontrolle" erläutert sind.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Bildanalyse, Untergruppe Objektbewertung

Die Funktion hat einen **Parameterdialog** von dem aus verschiedene andere Dialogfelder aufgerufen werden:

- **Einstellungen für die globale Suche**
- **Einstellungen für die lokale Suche**
- **Referenzbildassistent**

Ein-/Ausgangsdaten

Eingang	Grauwertbild Liste von Arbeitsbereichen
Ausgang	Differenzbild, schwarz außerhalb der Arbeitsbereichen (nur innerhalb der Bereiche werden Unterschiede berechnet) Kopie der Liste von Arbeitsbereichen, die zusammen mit dem Referenzbild gespeichert wurde.

Die Eingangsliste von Arbeitsbereichen wird ausschließlich für den Teach-Vorgang benutzt. Während des Prüfvorgangs verwendet die Funktion immer die Arbeitsbereiche, die zusammen mit dem Referenzbild gespeichert wurden. Die Funktion kann aber Verschiebungsinformationen aus der Funktion **Arbeitsbereiche Position bestimmen** verwenden, um Ihre Referenzbereich relativ zur Position von Objekten im Bild zu verschieben. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Positionierung für die Druckqualitätskontrolle" for details.

10.7.8.1 Druckqualitätskontrolle: Parameterdialog

Dieser Abschnitt beschreibt die Einstellungen, die im Parameterdialog der Funktion **Druckqualitätskontrolle** vorgenommen werden können. Das Dialogfeld wird mit dem Befehl **Parameter** aus dem Menü **Prüfschritt** oder dem Kontextmenü geöffnet, wenn die Funktion **Druckqualitätskontrolle** selektiert ist.

Das Dialogfeld enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Positionskorrektur verwenden	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, benutzt die Funktion horizontale und vertikale Offsetparameter, die zuvor mit der Funktion **Position bestimmen** berechnet wurden, um ihre Referenzbereiche relative zu den im Bild enthaltenen Objekten zu verschieden.
Helligkeit korrigieren	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, kompensiert die Funktion Änderungen der mittleren Helligkeit innerhalb der Vergleichsbereiche. Eine durchgängige Aufhellung oder Abdunklung des Bereiches wird dann nicht als Abweichung betrachtet.
Globale Suche durchführen	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, verschiebt die Funktion jeden Vergleichsbereich in einer Umgebung seiner Referenzposition, bis er optimal auf den Inhalt des aktuellen Bildes paßt. Die benachbarte Schaltfläche "Optionen" öffnet das Dialogfeld **Einstellungen für die globale Suche** zur Veränderung der Parameter dieses Positionierungsschrittes.
Lokale Suche durchführen	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, unterteilt die Funktion jeden Vergleichsbereich in Unterbereich und verschiebt diese innerhalb eines Elastizitätsbereiches um ihre ursprüngliche Position, bis sie optimal zum Bildinhalt passen. Die benachbarte Schaltfläche "Optionen" öffnet das Dialogfeld **Einstellungen für die lokale Suche** zur Veränderung der Parameter dieses Positionierungsschrittes.
Subtraktionsmodus	Diese Liste bietet folgende Möglichkeiten zur Berechnung des Differenzbildes an: • "Alle Fehler ": Der Absolutbetrag des Unterschiedes zwischen derzeitigem Bild und Referenzbild wird verwendet. • "Hell": Das Ergebnisbild enthält ausschließlich helle Fehler, d.h. Bildpunkte die im aktuellen Bild heller sind als im Referenzbereich. • "Dunkel": Das Ergebnisbild enthält ausschließlich dunkle Fehler, d.h. Bildpunkte die im aktuellen Bild dunkler sind als im Referenzbereich. Beachten Sie bitte, daß alle Fehler im Ergebnisbild hell erscheinen. Diese Option bestimmt nur, welche Effekte überhaupt benutzt werden.
Teachen	Diese Schaltfläche öffnet den **Referenzbildassistenten** zur Abspeicherung des Referenzbildes.

10.7.8.2 Einstellungen für die globale Suche

Dieser Abschnitt beschreibt die Einstellungen, die im Dialogfeld **Einstellungen für die globale Suche** der Funktion **Druckqualitätskontrolle** vorgenommen werden können. Das Dialogfeld wird mit der entsprechenden Schaltfläche "Optionen" im Parameterdialog der Funktion **Druckqualitätskontrolle** geöffnet. Die Einstellungen steuern den globalen Positionierungsschritt der Funktion. Weitere Erläuterungen finden Sie im Abschnitt "Positionierung für die Druckqualitätskontrolle".

Das Dialogfeld enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Schrittweite	Stellt die Anzahl der Bildpunkte ein, um die der Referenzbereich schrittweise über dem aktuellen Bild bewegt wird, um die beste Position zu ermitteln.
Suchbereich	Stellt die horizontale und vertikale Größe des Suchbereiches ein, d.h. den maximalen Abstand, um den der Referenzbereich auf der Suche nach der optimalen Position aus der Ausgangsposition bewegt wird.

10.7.8.3 Einstellungen für die lokale Suche

Dieser Abschnitt beschreibt die Einstellungen, die im Dialogfeld **Einstellungen für die lokale Suche** der Funktion **Druckqualitätskontrolle** vorgenommen werden können. Das Dialogfeld wird mit der entsprechenden Schaltfläche "Optionen" im Parameterdialog der Funktion **Druckqualitätskontrolle** geöffnet. Die Einstellungen steuern den globalen Positionierungsschritt der Funktion. Weitere Erläuterungen finden Sie im Abschnitt "Positionierung für die Druckqualitätskontrolle".

Das Dialogfeld enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Reduktionsfaktor	Stellt den Faktor für die lineare Teilung der Referenzbereiche in Unterbereiche ein. Ein Reduktionsfaktor von 2 bedeutet, daß der Bereich vor jedem Suchschritt in vier Teile unterteilt, ein Faktor von 3 erzeugt entsprechend neun Unterbereiche.
Minimale Größe	Stellt die minimale Größe der Unterbereiche ein, die durch die Reduzierungsschritte erzeugt werden. Sobald eine Dimension der Unterbereiche kleiner wird als "Minimale Größe * Reduzierungsfaktor" ist keine weitere Unterteilung mehr möglich und die iterative Suche endet mit der besten bis dahin ermittelten Position.
Struktugröße	Stellt die Breite typischer Strukturen in den Vergleichsbereichen ein, z.B. die Dicke einzelner Striche in gedruckten Zeichen. Die Funktion optimiert dann ihren Vergleichsalgorithmus entsprechend.
Suchbereich	Stellt die horizontale und vertikale Größe des Suchbereichs ein, d.h. den maximalen Abstand, um den die Unterbereiche auf der Suche nach der optimalen Position von ihrer Ausgangsposition verschoben werden. Der Parameter ist in Prozent der Unterbereichsgröße angegeben, da die tatsächliche Pixelverschiebung zusammen mit der Reduzierung der Bereichsgröße abnehmen muß.

10.7.8.4 Referenzbildassistent

Dieser Abschnitt beschreibt den **Referenzbildassistenten**, der mit der Schaltfläche "Teachen" im Parameterdialog der Funktion **Druckqualitätskontrolle** geöffnet wird. Weitere Erläuterungen finden Sie im Abschnitt "Positionierung für die Druckqualitätskontrolle".

Das Dialogfeld enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Bildfeld	Stellt das aktuelle Bild mit den derzeit vorhandenen Arbeitsbereichen dar.
Übernehmen	Diese Schaltfläche speichert Position und Inhalt der aktuell vorhandenen Arbeitsbereiche als neue Vergleichsbereiche ab.
Neues Bild	Diese Schaltfläche führt die Prüfung im Hintergrund aus und sorgt so für die Aktualisierung des Bildfeldes mit dem derzeitigen Kamerabild.

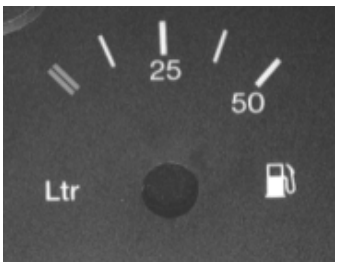
10.7.8.5 Positionierung für die Druckqualitätskontrolle

Die Erzeugung eines Differenzbildes für die Druckqualitätskontrolle oder jede andere Art von Referenzbildvergleich ist keineswegs trivial. Aufgrund von Ungenauigkeiten der Teilepositionierung und der Bildaufnahme decken sich Kanten niemals exakt, so daß eine einfache Subtraktion zum Auftreten erheblicher Pseudofehler entlang von Kanten führen würde. Daher verfügt die Funktion **Druckqualitätskontrolle** über einen umfassend konfigurierbaren, dreistufigen Positionierungsalgorithmus und beachtet auch die Strukturgröße der zu prüfenden Objekte.

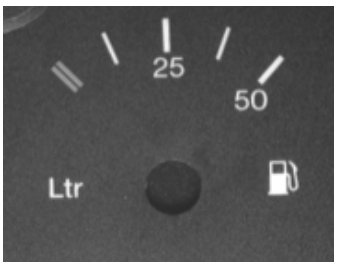
Das Beispiel in diesem und den folgenden Abschnitten wurde dem Buch "Industrielle Bildverarbeitung " von Christian Demant, Bernd Streicher-Abel und Peter Waszkewitz entnommen, erschienen im Springer-Verlag (Berlin, Heidelberg, New York), siehe Literaturverzeichnis.

Einfache Bildsubtraktion

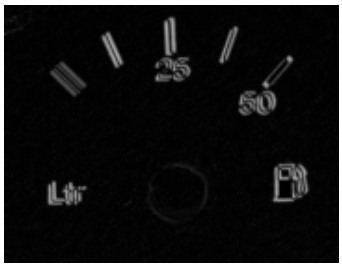
Die folgenden Bilder veranschaulichen das oben erwähnte Problem. Das zweite Bild ist ganz leicht verschoben worden. Das menschliche Auge stellt keinen Unterschied fest und es ist auch in der Tat kein Fehler im Druck, aber eine einfache Bildsubtraktion erzeugt erhebliche Defekte entlang der Kanten.



Referenzbild



Verschoben, ansonsten identisch



Differenzbild

Die folgenden Abschnitte beschreiben die Einstellungsmöglichkeiten der Funktion, mit denen sich die verschiedenen Positionierungsproblem, die bei der Druckqualitätskontrolle auftreten, beheben lassen:

1 Positionskorrektur

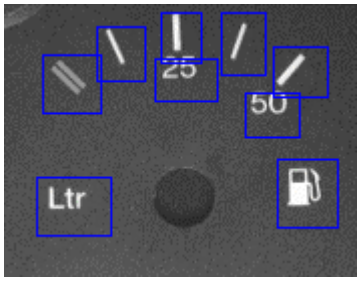
2 Globale Suche

3 Lokale Suche

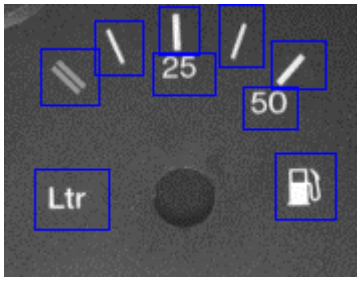
10.7.8.6 Positionskorrektur

Der erste Positionierungsschritt benutzt Positionierungsparameter, die von der Funktion **Position bestimmen** ermittelt wurden. Die Positionierungsparameter werden verwendet, um die internen Arbeitsbereiche der Funktion an Verschiebungen im Bild anzupassen. Diese Arbeitsbereiche werden zusammen mit dem Referenzbild im **Referenzbildassistenten** gespeichert.

Für alle Druckobjekte, die zu prüfen sind, wurden einzelne Arbeitsbereiche definiert. Das kreisförmige Loch in der Mitte der Benzinuhr kann als Referenzobjekt dienen, da es mit **Template Matching** sehr leicht zu finden ist. Aufgrund dieses Referenzobjektes können die Arbeitsbereiche repositioniert werden. Beachten Sie, daß die Oberkante des Arbeitsbereiches, der für die Zahl '25' zuständig ist, vor der Repositionierung durch die Ziffern hindurchging.



Vor der Positionierung



Nach der Positionierung

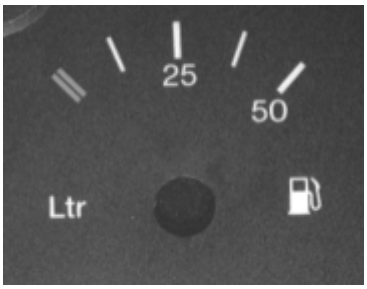
Die Funktion **Druckqualitätskontrolle** benutzt nur die Bildausschnitte innerhalb der Arbeitsbereiche zur Erzeugung des Differenzbildes. Alle anderen Bereiche werden auf schwarz gesetzt. Da der Druck in beiden Bildern hier exakt gleich ist, ist das Ergebnisbild vollständig schwarz.

10.7.8.7 Globale Suche

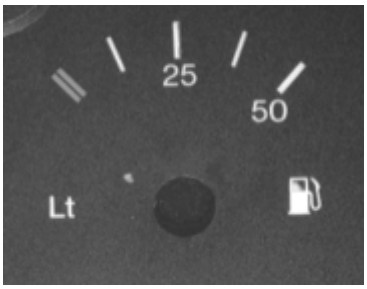
Positionskorrektur kann nur Veränderungen der globalen Position des Prüfteils vor der Kamera, also Verschiebungen des Gesamtbildes, kompensieren. Im allgemeinen werden jedoch die einzelnen Druckobjekte kleinen Positionsschwankungen relativ zueinander unterliegen. In diese Falle ist es erforderlich, in jedem Arbeitsbereich eine Mustersuche durchzuführen, um den Inhalt des entsprechenden Bereiches im Referenzbild so gut wie möglich mit dem aktuellen Bild zur Deckung zu bringen. Der Positionierungsschritt "Globale Suche" der Funktion **Druckqualitätskontrolle** bewegt jeden Arbeitsbereich in kleinen Schritten in der Umgebung seiner ursprünglichen Position, um die beste Übereinstimmung mit dem aktuellen Bild zu ermitteln. Die Schrittweite und der maximale Bereich, um den die Arbeitsbereiche horizontal und vertikal verschoben werden, werden im Dialogfeld **Einstellungen für die globale Suche** bestimmt. Dabei sollte man folgende Regeln beachten:

- Die Schrittweite sollte nicht größer sein als die halbe Strukturbreite der Druckobjekte. Andernfalls kann es vorkommen, daß der Vergleichsalgorithmus überhaupt keine brauchbare Position findet.
- Der Suchbereich muß groß genug sein, um alle zu erwartenden Positionstoleranzen auszugleichen. Andernfalls könnte eine nicht optimale Position ermittelt werden.

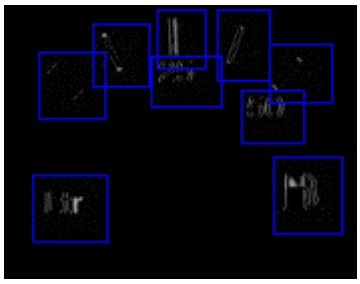
Die folgenden Bilder zeigen einige dieser Effekte. Zu kleine Suchbereiche und zu große Schrittweite führen zu ähnlichen Effekten, eine nicht optimale Position wird benutzt. Wenn die Schrittweite genauso groß ist wie der Suchbereich, werden nur sehr wenige Positionen tatsächlich überprüft, so daß die Referenzbereiche völlig danebenliegen können. Bei den recht filigranen Druckobjekten in diesem Beispiel ist eine Schrittweite von 1 für optimale Ergebnisse erforderlich. Ein Suchbereich von 8 Bildpunkten in horizontaler und vertikaler Richtung lieferte die besten Resultate.



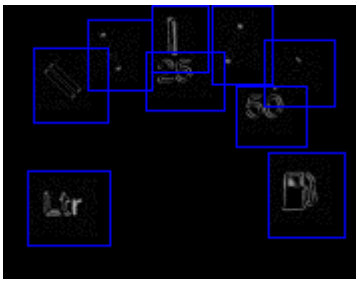
Referenzbild



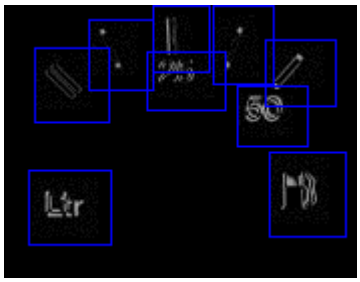
Fehlerbild



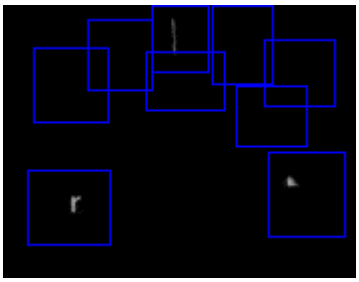
Suchbereich zu klein



Schrittweite zu groß



Schrittweite so groß wie Suchbereich

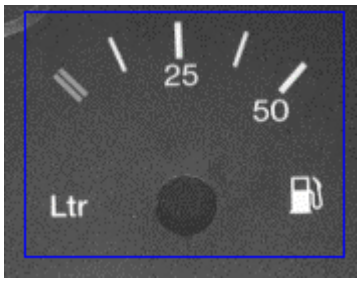


Schrittweite 1, Suchbereich 8

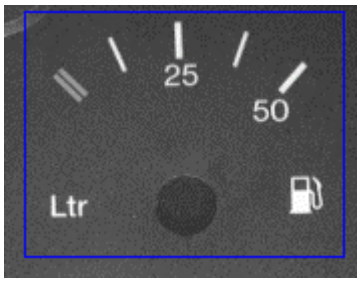
10.7.8.8 Lokale Suche

Bei genauerem Hinsehen zeigen die Ergebnisbilder des Abschnitts "Globale Suche" ein Problem mit dem dort verwendeten Ansatz: Es werden keine Fehler außerhalb der definierten Arbeitsbereiche detektiert. Der zusätzliche Farbfleck rechts der 'Ltr'-Beschriftung wurde nicht entdeckt. Wenn auch außerhalb der eigentlichen Druckbereiche Fehler gefunden werden sollen, muß ein Arbeitsbereich verwendet werden, der die gesamte zu untersuchende Fläche bedeckt. In dem Fall kann aber keine einfache globale Positionierung verwendet werden, sei es mit Hilfe der Funktion **Arbeitsbereiche positionieren** oder der Option "Globale Suche " der Funktion **Druckqualitätskontrolle,** da beide Methoden keine Verschiebungen der Druckobjekte innerhalb des Arbeitsbereichs kompensieren können. Daher gibt es in der Funktion **Druckqualitätskontrolle** noch einen lokalen Positionierungsschritt. Dabei handelt es sich um einen iterativen Prozeß, der die definierten Arbeitsbereiche in immer kleinere Unterbereiche teilt. Jeder Bereich wird dann ähnlich behandelt wie die vollständigen Arbeitsbereiche im globalen Positionierungsschritt: Er wird in einer Umgebung seiner ursprünglichen Position verschoben, bis eine optimale Übereistimmung mit dem aktuellen Bild erzielt wurde.

Das folgende Bild veranschaulicht diese Methode und die Wirkung der Parameter. Beachten Sie, daß das Fehlerbild global verschoben wurde, wie man am Abstand der obersten Linie der Benzinuhr vom Rand des Arbeitsbereiches erkennen kann.



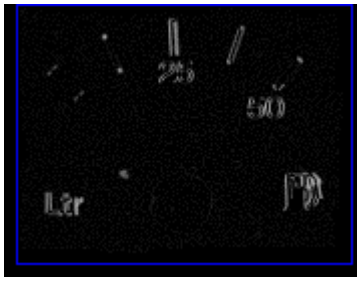
Referenzbild



Fehlerbild

Eine zu große Einstellung der Strukturgröße führt zu nicht optimalen Positionen der Teilbereiche und damit zur Entstehung von Artefakten. Ein zu kleiner Suchbereich führt zu ähnlichen Effekten, aber bei zu großer Strukturgröße können immer noch einige Unterbereiche korrekt positioniert werden, während ein zu kleiner Suchbereich fast überall Artefakte entstehen läßt.

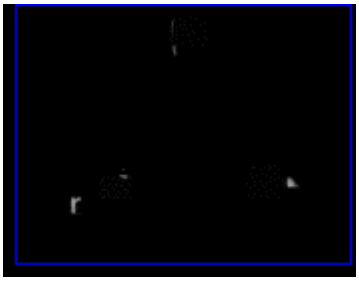
Strukturgröße zu groß



Suchbereich zu klein

Eine zu kleine Einstellung der minimalen Bereichsgröße kann den Effekt haben, daß kleine Fehler vollständig unterdrückt werden. Diese Wirkung kann natürlich auch beabsichtigt sein, wenn bestimmte Fehler als akzeptabel gelten.

Minimalgröße zu klein



Optimales Ergebnis

Die optimalen Einstellungen für diesen Fall waren (beachten Sie bitte, daß die Bilder hier um einen Faktor 2 verkleinert dargestellt sind!):

Reduktionsfaktor	5
Minimale Größe	20
Strukturgröße	2
Suchbereich	20 %

Iteratives Templatematching ist ein zeitaufwendiger Vorgang. Folgende Regeln gelten für den Einfluß der Parameter auf die Verarbeitungszeit:

- Je kleiner der Reduktionsfaktor, desto länger dauert die Verarbeitung, da die Arbeitsbereich öfter geteilt werden müssen, bis die minimale Größe erreicht ist.
- Je kleiner die minimale Größe, desto länger die Verarbeitungszeit, da mehr Iterationen erforderlich sind, bis diese Größe erreicht wird.
- Je kleiner die Strukturgröße, desto länger die Verarbeitungszeit, da mehr Positionen geprüft werden müssen.
- Je größer der Suchbereich, desto länger die Verarbeitungszeit, aus demselben Grund.

10.8 Funktionsgruppe Vermessung

Dieser Abschnitt gibt eine grundlegende Informationen über die Funktionsgruppe "Vermessung" in NeuroCheck. Eine umfassender Einführung in die Vermessung enthält Abschnitt "Vermessung: Einführung".

Liste der Vermessungsfunktionen

Die Funktionsgruppe "Vermessung" enthält folgende Funktionen:

- **Maße erzeugen**
- **Ausgleichsgeometrien erzeugen**
- **Maße verknüpfen**
- **Maßlisten kombinieren**
- **Maße kalibrieren**
- **Toleranzen überprüfen**

Geometrische Eigenschaften

Vermessung erfolgt in NeuroCheck anhand der Beschreibungsgeometrien von Objekten. Dabei kann es sich um unmittelbar vorhandene Eigenschaften des Objektes handeln, z.B. seine Schwerpunktskoordinate, aber auch um Eigenschaften von Ausgleichsgeometrien, die aus einem oder mehreren Objekten berechnet werden.

Jedes Objekt, das von NeuroCheck gefunden wurde (z.B. mittels der Funktion **Arbeitsbereiche binär erzeugen),** besitzt folgende Beschreibungsgeometrien:

- "Punkt": Koordinaten des Objektschwerpunktes bzw. des Zentrums einer Ausgleichsgeometrie, falls für das Objekt eine solche berechnet wurde. Alle Maße, die sich auf das Zentrum bzw. den Schwerpunkt beziehen, werden subpixelgenau berechnet.
- "Kontur": tatsächlicher Umriß des Objektes (beachten Sie, daß ein mit der Funktion **Template Matching** gefundenes Objekt die Begrenzungen des Templates als Kontur verwendet, da innerhalb des Templates keine visuell zusammenhängende Umrißlinie existieren muß).

Mit der Funktion **Ausgleichsgeometrien erzeugen** können folgende Ausgleichsgeometrien berechnet werden:

- "Gerade": optimale Gerade entlang einer Objektkontur oder durch die Schwerpunkte einer Gruppe von Objekten.
- "Kreis": optimaler Kreisbogen entlang einer Objektkontur oder durch die Schwerpunkte einer Gruppe von Objekten.

Meßvorschriften

Welche Meßvorschriften in einer bestimmten Situation anwendbar sind, hängt von der Anzahl der zu vermessenden Objekte und den zur Verfügung stehenden Geometrien ab. So erfordert die Messung der Geradheit das Vorhandensein einer Kontur und einer Ausgleichsgeraden, die Messung von Abständen mindestens zwei Objekte usw. Die Auswahl der zu vermessenden Objekte und die Zuordnung der Meßvorschriften erfolgt in der Funktion **Maße erzeugen**. Die Meßvorschriften, die für die verschiedenen

Kombinationen von Beschreibungsgeometrien zur Verfügung stehen, sind ausführlich im Abschnitt "Meßvorschriften" erläutert.

10.8.1 Maße erzeugen

Funktion

Diese Funktion berechnet geometrische Maße für einen oder mehrere Arbeitsbereiche. Sie unterscheidet sich in folgender Hinsicht von der Funktion **Merkmale erzeugen**:

- Sie kann keine Grauwertmaße, Gradienten etc. berechnen;
- Sie kann Maße für Beziehungen zwischen Arbeitsbereichen berechnen, d.h. Abstände, Winkel und dgl. Abschnitt "Meßvorschriften" enthält eine Liste aller verfügbaren Meßvorschriften.
- Sie kann Maße für Ausgleichsgeometrien berechnen, d.h. für Näherungsgeraden, Bestkreise etc. Abschnitt "Beschreibungsgeometrien" erläutert dies näher.
- Sie kann subpixelgenau arbeiten. Abschnitt "Subpixelvermessung" enthält weitere Informationen zu diesem Thema.

Die Beschreibung der Funktion selbst ist in folgende Abschnitte gegliedert:

- Parameterdialog beschreibt die Bedienungselemente der Funktion.
- Auswahl der Arbeitsbereiche beschreibt die erste Seite des **Vermessungsassistenten,** auf der die zu vermessenden Arbeitsbereiche ausgewählt werden.
- Definition der Meßvorschrift beschreibt die zweite Seite des **Vermessungsassistenten,** auf der die anzuwendende Meßregel ausgewählt werden.
- Erzeugung eines Maßes beschreibt kurz die Vorgehensweise für die Definition eines neuen Meßwertes.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Vermessung

Die Funktion hat einen **Parameterdialog.**

Die Funktion kann Ergebnisdaten ausgeben.

Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Grauwertbild Liste von Arbeitsbereichen
Ausgang	Maßliste

10.8.1.1 Maße erzeugen: Parameterdialog

Dieser Abschnitt beschreibt die Einstellungen, die im Parameterdialog der Funktion Maße erzeugen vorgenommen werden können. Der Dialog wird mit dem Befehl Parameter aus dem Menü Prüfschritt oder dem Kontextmenü geöffnet, wenn die Funktion Maße erzeugen selektiert ist. Das Dialogfeld enthält folgende Kontrollelemente:

Element	**Beschreibung**
Maßliste	Listet alle Maße, die derzeit in dieser Funktion definiert sind, mit ihren Identifikationsnummern, Bschreibungstexten und Meßvorschriften auf. Nach

	Selektieren eines Maßes durch Anklicken der Identifikationsnummer kann es mit Hilfe der rechts angeordneten Schaltflächen editiert oder gelöscht werden.
Neu	Öffnet den **Vermessungsassistenten** zur Definition eines neuen Maßes.
Editieren	Öffnet den **Vermessungsassistenten** zur Editierung des in der Maßliste selektierten Maßes.
Löschen	Löscht das in der Maßliste selektierte Maß.
Suchwinkel nachführen	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, werden die Suchwinkel aller Maße, die mit gerichteten Meßvorschriften berechnet werden, entsprechend dem von der Funktion **Position bestimmen** ermittelten Winkels angepaßt.
Subpixelberechnung durchführen	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, werden alle Maße mit Subpixelgenauigkeit berechnet, vorausgesetzt, die an der Berechnung beteiligten Arbeitsbereiche und ihre Beschreibungsgeometrien enthalten Subpixelinformationen. Abschnitt "Subpixelvermessung" enthält nähere Informationen hierzu.

10.8.1.2 Auswahl der Arbeitsbereiche

Dieser Abschnitt beschreibt die erste Seite des **Vermessungsassistenten,** der mit den Schaltflächen "Neu" und "Editieren" im Parameterdialog der Funktion Maße erzeugen geöffnet werden kann. Die Seite enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Bildfeld	Stellt das Eingangsbild der Funktion mit allen vorhandenen Arbeitsbereichen dar. Arbeitsbereiche werden für die Vermessung durch Anklicken mit der linken Maustaste ausgewählt. Die für das aktuelle Maß ausgewählten Arbeitsbereiche werden durch einen gestrichelten Rahmen markiert, in dessen oberer linker Ecke sich ein Symbol für die Beschreibungsgeometrie befindet. Ein ausgewählter Arbeitsbereich kann durch erneutes Anklicken wieder deselektiert werden.
Beschreibungsgeometrien	Wählen Sie aus diesen Listen die Beschreibungsgeometrien, die für die Vermessung der ausgewählten Arbeitsbereiche benutzt werden sollen (mehr darüber im Abschnitt "Beschreibungsgeometrien"). Die Beschreibungsgeometrie kann auch aus einem Kontextmenü gewählt werden, das durch Anklicken des Arbeitsbereiches mit der rechten Maustaste geöffnet wird. Die Beschreibungsgeometrie, die für einen Arbeitsbereich verwendet wird, wird durch das Symbol in seiner linken oberen Ecke angezeigt: Arbeitsbereich benutzt Beschreibungsgeometrie "Punkt". Arbeitsbereich benutzt Beschreibungsgeometrie "Kontur". Arbeitsbereich benutzt Beschreibungsgeometrie "Gerade". Arbeitsbereich benutzt Beschreibungsgeometrie "Kreis".

Neues Bild	Diese Schaltfläche führt die aktuelle Einzelprüfung bis zur Funktion **Maße erzeugen** im Hintergrund aus und aktualisiert das Bildfeld entsprechend.
Übersicht	Zeigt eine verkleinerte Ansicht des gesamten Eingangsbildes.

10.8.1.3 Definition der Meßvorschrift

Dieser Abschnitt beschreibt die zweite Seite des **Vermessungsassistenten,** der mit den Schaltflächen "Neu" und "Editieren" im Parameterdialog der Funktion Maße erzeugen geöffnet werden kann. Die Seite enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Bildfeld	Stellt das Eingangsbild mit den für das aktuelle Maß selektierten Arbeitsbereichen dar. Sie können jederzeit andere Arbeitsbereiche auswählen, indem Sie mit der Schaltfläche "Zurück" auf die Seite **Auswahl der Arbeitsbereiche** des **Vermessungsassistenten** wechseln.
Meßvorschrift	Wählen Sie aus dieser Liste die anzuwendende Meßregel aus. Abschnitt "Meßvorschriften" enthält eine Liste aller in NeuroCheck verfügbaren Meßregeln. Welche Meßregeln aktuell verfügbar sind, hängt von der Anzahl ausgewählter Arbeitsbereiche und der verwendeten geometrischen Beschreibungen ab. Beides können Sie jederzeit ändern, indem Sie mit der Schaltfläche "Zurück" auf die Seite **Auswahl der Arbeitsbereiche** des **Vermessungsassistenten** wechseln.
Winkel	Einige Meßvorschriften erfordern die Angabe einer Richtung. Diese wird hier in Form eines Winkels eingegeben, der gegen den Uhrzeigersinn von der positiven x-Achse aus gemessen wird. Der Winkel wird einer Verdrehung des Bildes, die mit der Funktion **Position bestimmen** ermittelt wurde, automatisch nachgeführt werden, wenn diese Option im **Parameterdialog** der Funktion **Maße erzeugen** aktiviert wurde.
Text	Geben Sie hier einen beschreibenden Text für das Maß ein. Diese Angabe ist erforderlich!
Aktueller Wert	Stellt den aktuellen Wert der ausgewählten Meßregel dar.

10.8.1.4 Erzeugung eines Maßes

Dieser Abschnitt beschreibt die Vorgehensweise bei der Erzeugung neuer Maße mit der Funktion **Maße erzeugen**. Die Beschreibung geht davon aus, daß Sie die Funktion in die Einzelprüfung eingefügt haben und sich im Parameterdialog der Funktion befinden.

Anlegen eines leeren Maßes

- Klicken Sie auf "Neu". Der **Vermessungsassistent** wird geöffnet.
- Wählen Sie die Arbeitsbereiche aus, für die Sie Maße berechnen wollen. Die Auswahl geschieht durch Anklicken der Arbeitsbereiche mit der linken Maustaste. Sie können bis zu drei Arbeitsbereiche auswählen, je nachdem, welche Art Maß Sie berechnen wollen:
- „Skalare“ Maße, wie Koordinaten, Radien und Flächen können nur für einzelne Arbeitsbereiche berechnet werden.

- Abstände zwischen Objekten und Geradenschnittpunkte erfordern zwei Arbeitsbereiche.
- Der Winkel an einem Punkt erfordert drei Arbeitsbereiche; desgleichen Abstände zwischen einem Objekt und dem Schnittpunkt zweier Geraden.
- Wählen Sie die Beschreibungsgeometrien für die Arbeitsbereiche aus, entweder mittels der Listenfelder rechts im Dialog oder durch Anklicken der Arbeitsbereiche mit der rechten Maustaste an. Im Kontextmenü und den Listen sind alle Beschreibungsgeometrien anwählbar, die für den jeweiligen Arbeitsbereich existieren. "Punkt" und "Kontur" sind für jeden Arbeitsbereich verfügbar, Ausgleichsgeometrien (wie "Gerade", "Kreis") nur, wenn sie zuvor für den betreffenden Arbeitsbereich erzeugt wurden. Von der Wahl der Beschreibungsgeometrie hängt es ab, welche Meßvorschriften angewandt werden können.
- Wählen Sie "Weiter". Die Seite **Definition der Meßvorschrift** des **Vermessungsassistenten** wird dargestellt.
- Wählen Sie aus dem Feld "Meßvorschrift" den Meßwert aus, den Sie berechnen lassen wollen. Welche Meßwerte darin verfügbar sind, hängt von der Anzahl der ausgewählten Arbeitsbereiche und den verwendeten Beschreibungsgeometrien ab. Eine ausführliche Liste der möglichen Meßwerte finden Sie unter "Meßvorschriften"
- Wenn die ausgewählte Meßvorschrift eine Richtung erfordert, wird das Eingabefeld "Winkel" verfügbar. Hier können Sie dann die Richtung als Winkel gegenüber der positven x-Achsen eingeben. Wenn Sie beispielsweise einen senkrechten Abstand messen wollen, geben Sie hier "90" ein.
- Geben Sie einen Beschreibungstext ein. Dies ist erforderlich, Sie können den **Vermessungsassistenten** sonst nicht verlassen.

Die Abschnitte "Radiusmessung" und "Abstandsmessung" zeigen diese Vorgehensweise anhand zweier Beispiele.

10.8.1.5 Radiusmessung

Dieser Abschnitt beschreibt die Konfiguration einer Radiusmessung im **Vermessungsassistenten.** Es wird angenommen, daß Sie die Funktion **Maße erzeugen** in eine Einzelprüfung eingefügt und ihren Parameterdialog geöffnet haben.

Vermessung des maximalen Radius' eines Objektes

Der maximale Radius eines Objektes ist definiert als größter Abstand zwischen dem Schwerpunkt des Objektes und seiner Kontur. Es handelt sich um ein skalares Maß, d.h. Sie dürfen nur einen Arbeitsbereich für diese Vermessung auswählen.

- Wählen Sie "Neu". Der **Vermessungsassistent** wird angezeigt.
- Wählen Sie den zu vermessenden Arbeitsbereich mit der linken Maustaste im Bildfeld aus.
- Wählen Sie die Beschreibungsgeometrie "Kontur" für den selektierten Arbeitsbereich entweder aus dem Listenfeld "Objekt Nr. 1" rechts oder aus dem Kontextmenü, das sich durch Anklicken des Arbeitsbereiches mit der rechten Maustaste öffnet.
- Wählen Sie "Weiter". Die Seite **Definition der Meßvorschrift** des **Vermessungsassistenten** wird dargestellt.

- Wählen Sie aus der Liste "Meßvorschrift" "Maximaler Radius". Das Feld "Aktueller Wert" stellt den Radius des ausgewählten Arbeitsbereiches dar.
- Geben Sie einen Beschreibungstext ein. Dies ist erforderlich, Sie können den **Vermessungsassistenten** sonst nicht verlassen.
- Wählen Sie "Beenden". Der Parameterdialog der Funktion **Maße erzeugen** zeigt jetzt das neu definierte Maß am Ende der Maßliste an.

10.8.1.6 Abstandsmessung

Dieser Abschnitt beschreibt die Konfiguration einer Abstandsmessung im **Vermessungsassistenten.** Es wird angenommen, daß Sie die Funktion **Maße erzeugen** in eine Einzelprüfung eingefügt und ihren Parameterdialog geöffnet haben.

Vermessung des maximalen Abstands zweier Objekte

Der maximale Abstand zweier Objekte ist definiert als die Länge der Verbindungslinie zwischen den Punkten auf der Kontur beider Objekte, die am weitesten voneinander entfernt sind.

- Wählen Sie "Neu". Der **Vermessungsassistent** wird angezeigt.
- Wählen Sie zwei Arbeitsbereiche mit der linken Maustaste im Bildfeld aus.
- Wählen Sie für die Arbeitsbereiche jeweils die Beschreibungsgeometrie "Kontur" aus den Listenfeldern "Objekt Nr. 1" und "Objekt Nr. 2" oder aus dem Kontextmenü, das sich durch Anklicken des Arbeitsbereiches mit der rechten Maustaste öffnet.
- Wählen Sie "Weiter". Die Seite **Definition der Meßvorschrift** des **Vermessungsassistenten** wird dargestellt.
- Wählen Sie aus der Liste "Meßvorschrift" "Maximaler Abstand". Das Feld "Aktueller Wert" stellt den maximalen Abstand zwischen den ausgewählten Arbeitsbereichen dar.
- Geben Sie einen Beschreibungstext ein. Dies ist erforderlich, Sie können den **Vermessungsassistenten** sonst nicht verlassen.
- Wählen Sie "Beenden". Der Parameterdialog der Funktion **Maße erzeugen** zeigt jetzt das neu definierte Maß am Ende der Maßliste an.

10.8.2 Ausgleichsgeometrien erzeugen

Funktion

Diese Funktion berechnet aus vorhandenen Arbeitsbereichen Ausgleichsgeometrien, wie etwa ideale Kreise oder Geraden. Diese Berechnung hat einige wichtige Eigenschaften:

- Die Funktion kann Ausgleichsgeometrien sowohl für einzelne Arbeitsbereiche als auch für ganze Gruppen von Arbeitsbereichen berechnen. Sie kann zum Beispiel die Kante eines Objekts durch eine Gerade annähern oder eine Regressionsgerade aus den Schwerpunkten verschiedener Objekte berechne, um festzustellen, wie präzise die Objekte ausgerichtet sind. Damit es keine Verwechslung gibt zwischen der Möglichkeit einer gruppenweisen Berechnung in dieser Funktion und der in anderen Funktion vorkommenden Option, gruppenweise Parameter einzustellen, hat diese Funktion keinen globalen Parametersatz, der für alle vorhandenen Arbeitsbereiche gilt. Hier müssen Parameter für jede Gruppe von Arbeitsbereichen stets einzeln eingestellt werden.
- Die Berechnung einer Ausgleichsgeometrie für ein einzelnes Objekt ersetzt den Schwerpunkt des Objektes durch den Mittelpunkt der Ausgleichsgeometrie. Dieser ist aufgrund der Ausgleichsrechnung subpixelgenau (mit Ausnahme von Ausgleichsgerade, die aus Kanten berechnet werden, die genau im Bildraster, d.h. genau in X- oder Y-Richtung verlaufen. In diesem Fall kann eine Ausgleichsrechnung über die Kontur prinzipiell nur pixelgenau arbeiten). Mehr über die Beziehung zwischen Ausgleichsgeometrien und subpixelgenauer Vermessung finden Sie im Abschnitt "Subpixelgenaue Vermessung".
- Die Berechnung einer Ausgleichsgeometrie für eine Objektgruppe hat zusätzlich den Effekt, die einzelnen Objekte in der Liste der Arbeitsbereiche durch die Ausgleichsgeometrie zu ersetzen. Das bedeutet, wenn aus einer Reihe von Objekten eine Gerade berechnet wird, lassen sich die Einzelobjekte danach nicht mehr ansprechen. Stattdessen kann aber die gesamte Gerade als Arbeitsbereich benutzt werden, um z.B. entlang dieser Linie wieder nach Objekten zu suchen.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Vermessung

Die Funktion hat einen **Parameterdialog.**

Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Grauwertbild Liste von Arbeitsbereichen
Ausgang	Arbeitsbereichsliste mit Ausgleichsgeometrien. Die Liste kann sich, wie oben beschrieben, ändern.

10.8.2.1 Ausgleichsgeometrien erzeugen: Parameterdialog

Dieser Abschnitt beschreibt die Einstellungen, die im Parameterdialog der Funktion **Ausgleichsgeometrien erzeugen** vorgenommen werden können. Das Dialogfeld wird mit dem Befehl **Parameter** aus dem Menü **Prüfschritt** oder dem Kontextmenü geöffnet, wenn die Funktion **Ausgleichsgeometrien erzeugen** selektiert ist. Nachdem ein Arbeitsbereich im Bildfeld mit der linken Maustaste selektiert wurde, können Parameter entweder mit den Kontrollelementen rechts im Dialog

eingestellt werden oder über das Kontextmenü, das mit einem rechten Mausklick auf den selektierten Arbeitsbereich geöffnet wird. Das Dialogfeld enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Bildfeld	Wählen Sie hier die Gruppe aus, für die Sie Berechnungsparameter einstellen wollen. Diese Funktion hat keinen globalen Parametersatz, der für alle Arbeitsbereiche gilt, sondern ausschließlich Parametersätze für die einzelnen Gruppen, damit keine Verwechslung zwischen der Option für gruppenweise Berechnung in dieser Funktion und der Option für gruppenweise Parameter in anderen Funktionen vorkommt.
Gruppen-Nr..	Hier wird die Nummer der derzeit selektierten Gruppe angezeigt. Eine Gruppe wird durch Anklicken eines ihrer Objekte im Bildfeld oder mit dem Drehfeld selektiert.
Erzeugung durch Gruppe	Wenn diese Option ausgewählt ist, wird die Ausgleichsgeometrie aus den Bezugspunkten (üblicherweise die Schwerpunkte) aller Arbeitsbereiche in der selektierten Gruppe berechnet, z.B. um zu überprüfen, ob die Objekte auf einer geraden Linie liegen. Die Berechnung einer Gerade erfordert mindestens zwei, die eines Kreises mindestens drei Objekte in der Gruppe. Bitte beachten Sie, daß dabei die einzelnen Arbeitsbereiche der Gruppe durch ein Gruppenobjekt ersetzt werden! Wenn Sie später noch Untersuchungen an den Einzelobjekten durchführen wollen, müssen Sie vorher mit der Funktion **Arbeitsbereiche kopieren** eine Kopie der Einzelobjekte herstellen.
Erzeugung durch Einzelobjekte	Wenn diese Option ausgewählt ist, wird für die Kontur jedes einzelnen Objekts in der Gruppe eine eigene Ausgleichsgeometrie berechnet, z.B. um die Welligkeit einer Kante oder die Rundheit eines kreisähnlichen Objektes zu prüfen.
Ausgleichsgeometrie	Wählen Sie aus dieser Liste die zu berechnende Ausgleichsgeometrie: • "Keine Erzeugung": Für die selektierte Gruppe wird keine Ausgleichsgeometrie berechnet. • "Gerade": Die Objektkontur bzw. die Verbindungslinie zwischen den Bezugspunkten aller Objekte innerhalb der Gruppe wird durch eine Gerade angenähert. • "Kreis": Die Objektkontur bzw. die Verbindungslinie aller Objekte in der Gruppe wird durch einen Kreis angenähert.
Optionen	Diese Schaltfläche öffnet ein Dialogfeld zur Einstellung spezifischer Optionen für die verschiedenen Ausgleichsgeometrien. Der Dialog wird im Abschnitt "Optionen für Ausgleichsgeometrien" erläutert.
Bezugspunkt	Wählen Sie aus dieser Liste den Bezugspunkt, der für die Berechnung von Ausgleichsgeometrien für Objektgruppen verwendet werden soll: • "Standard": Der Standardbezugspunkt ist normalerweise der Schwerpunkt jedes Objektes in der Gruppe. Wenn die Objekte bereits eigene

Ausgleichsgeometrien aufweisen, werden die Mittelpunkte dieser Ausgleichsgeometrien verwendet.

- "Linke obere Ecke AOI": Die linken oberen Ecken der Rechtecke, die jedes einzelne Objekt der Gruppe umgeben, werden benutzt.
- "Rechte obere Ecke AOI": Die rechten oberen Ecken der Rechtecke, die jedes einzelne Objekt der Gruppe umgeben, werden benutzt.
- "Linke untere Ecke AOI": Die linken unteren Ecken der Rechtecke, die jedes einzelne Objekt der Gruppe umgeben, werden benutzt.
- "Rechte untere Ecke AOI": Die rechten unteren Ecken der Rechtecke, die jedes einzelne Objekt der Gruppe umgeben, werden benutzt.

10.8.2.2 Optionen für Ausgleichsgeometrien

Auf den Seiten dieses Dialogfeldes können Parameter für die Berechnung von Ausgleichsgeometrien mit der Funktion **Ausgleichsgeometrien erzeugen** eingestellt werden.

Die erste Seite enthält immer die Parameter für den eigentlichen Algorithmus, der Inhalt der zweiten hängt von der gewählten Ausgleichsgeometrie ab. Die Wirkung der Parameter auf die verschiedenen Ausgleichsgeometrien wird in den folgenden Abschnitten erklärt:

- "Geradenerzeugung"
- "Kreiserzeugung"

Die Seite **Verfahrensparameter** spezifiziert folgende Einstellungen:

Parameter	Beschreibung
Anzahl Iterationen	Stellt die Anzahl von Berechnungsdurchläufen ein, die für die Anpassung der Ausgleichsgeometrie an Objekt oder Gruppe durchgeführt werden.
Anzahl Stützpunkte	Stellt die Anzahl der Stützpunkte ein, die in jedem Durchlauf beibehalten werden.

10.8.2.3 Geradenerzeugung

Der Algorithmus zur Erzeugung von Geraden durch die Funktion **Ausgleichsgeometrien erzeugen** arbeitet folgendermaßen:

1 Aus allen Punkten der Objektkontur (oder allen Bezugspunkten der Objekte in der Gruppe) wird eine Regressionsgerade berechnet.

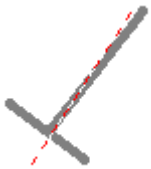
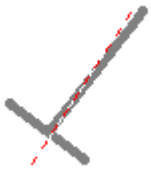
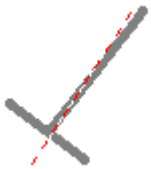
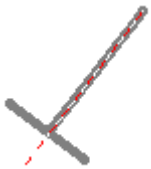
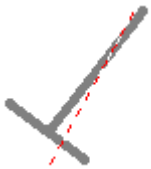
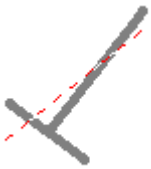
2 Entsprechend der Anzahl von Iterationsschritten, die auf der Seite **Verfahrensparameter** des Optionendialoges eingestellt wurde, werden zusätzliche Berechnungszyklen durchgeführt, bestehend aus:

- Beseitigen von Punkten auf einer oder beiden Seiten der Regressionsgeraden,
- Neuberechnung der Regressiongeraden mit den verbleibenden Stützpunkten.

  Die Anzahl der beibehaltenen Punkte richtet sich nach der Einstellung "Anzahl Stützpunkte" auf der Seite **Verfahrensparameter.** Bei einer niedrigen Einstellung werden nur Punkte sehr dicht an der derzeitigen Regressionsgeraden beibehalten, während bei höheren Einstellungen auch weiter entfernte Punkte erhalten bleiben. Die Lage der zu eliminierenden Punkte wird durch die Optionen auf der Seite **Geradenerzeugung** bestimmt:

- "Mittlere Gerade": Punkte werden auf beiden Seiten der Regressionsgeraden beseitigt, so daß die Wirkung von "Ausreißern" reduziert und die Regressionsgerade der gefühlsmäßig korrekten Achsenrichtung des Objekts angenähert wird.
- "Rechte Gerade": Punkte werden nur auf der linken Seite der Regressionsgeraden eliminiert, so daß die Regressionsgeraden der rechten Kante der Objektkontur angenähert wird.
- "Linke Gerade": Punkte werden nur auf der rechten Seite der Regressionsgeraden eliminiert, so daß die Regressionsgeraden der linken Kante der Objektkontur angenähert wird.

Die folgende Tabelle zeigt die Wirkung des Algorithmus für eine und zehn Iterationen. Beachten Sie, daß das Prüfteil nicht perfekt symmetrisch ist, da der linke Ausleger etwas länger ist als der rechte. Die mittlere Gerade folgt daher in der ersten Iteration nicht perfekt der wahrgenommenen Achse.

	Mittlere Gerade	Rechte Gerade	Linke Gerade
1 Iteration			
10 Iterationen			

Die Stärke des Effekts hängt außerdem von der Anzahl beibehaltener Stützpunkte ab. Mit einer niedrigen Anzahl von Stützpunkten, sind weniger Iterationen erforderlich und die Gerade kann weiter nach außen verschoben werden. Eine zu geringe Anzahl kann allerdings gelegentlich zu überraschenden Effekten führen.

Wenn die Gerade für eine ganze Objektgruppe berechnet wird, wirkt der Algorithmus entsprechend, allerdings werden jetzt statt der Punkte einer Objektkontur die Bezugspunkte (d.h. normalerweise die Schwerpunkte) der Objekte in der Gruppe als Stützpunkte benutzt.

10.8.2.4 Kreiserzeugung

Der Algorithmus zur Kreiserzeugung in Funktion **Ausgleichsgeometrien erzeugen** arbeitet folgendermaßen:

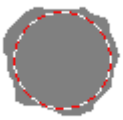
1. Ein Näherungskreis wird aus allen Punkten der Objektkontur berechnet.
2. Entsprechend der Anzahl von Iterationsschritten, die auf der Seite **Verfahrensparameter** des Optionendialoges eingestellt wurde, werden zusätzliche Berechnungszyklen durchgeführt, bestehend aus:

- Beseitigen von Punkten auf einer oder beiden Seiten des Kreises,
- Neuberechnung des Kreises mit den verbleibenden Punkten.

Die Anzahl der beibehaltenen Punkte richtet sich nach der Einstellung "Anzahl Stützpunkte" auf der Seite **Verfahrensparameter.** Bei niedriger Einstellung werden nur Punkte sehr nahe am derzeitigen Kreis beibehalten, während bei hoher Einstellung auch weiter entfernte Punkte benutzt werden. Die Lage der zu eliminierenden Punkte wird durch die Optionen auf der Seite **Kreiserzeugung** bestimmt:

- "Mittlerer Kreis": Punkte auf beiden Seiten des Kreises werden beseitigt; dadurch wird die Wirkung von Ausreißern verringert und der Kreis der subjektiv wahrgenommenen mittleren Kontur des Objekts angenähert; da diese Funktion typischerweise für annähernd kreisförmige Objekte benutzt wird, ist der Effekt normalerweise nicht sehr gut zu sehen.
- "Minimaler Kreis": Punkte auf der Außenseite des Kreises werden beseitigt; dadurch wird der Durchmesser des Kreises reduziert, bis er im Extremfall vollständig innerhalb der Kontur liegt.
- "Maximaler Kreis": Punkte auf der Innenseite des Kreises werden beseitigt; dadurch wird der Durchmesser des Kreises vergrößert, bis er im Extremfall die Kontur völlig einschließt.

Die folgende Tabelle zeigt die Wirkung des Algorithmus' bei ein und zehn Iterationen. Da das Objekt nahezu kreisförmig ist, ist die Wirkung der Iterationen beim mittleren Kreis kaum wahrnehmbar.

	Mittlerer Kreis	**Minimaler Kreis**	**Maximaler Kreis**
1 Iteration			
10 Iterationen			

Die Stärke des Effekts hängt außerdem von der Anzahl der Stützpunkte ab. Mit einer geringen Anzahl von Stützpunkten sind weniger Iterationen notwendig und der Kreis kann weiter nach innen oder außen gezogen werden. Eine zu geringe Anzahl von Stützpunkten kann allerdings gelegentlich zu überraschenden Effekten führen.

Wenn der Kreis für eine ganze Objektgruppe berechnet wird, entsteht eine ähnliche Wirkung, aber anstelle der Punkte einer Objektkontur werden die Bezugspunkte (meist Schwerpunkte) aller Objekte der Gruppe als Stützpunkte benutzt.

Die Berechnung eines maximalen oder minimale Kreises für eine Gruppe von Objekten, die nur einen Teil der Kreislinie abdecken, kann zu optisch überraschenden Resultaten führen, da das Kreiszentrum gleichzeitig mit dem Radius optimiert wird. Die Beseitigung von Stützpunkten innerhalb das Kreises kann daher statt zu einer Weitung des Kreises dazu führen, daß ein kleinerer Kreis mit einem anderen Mittelpunkt entsteht.

10.8.3 Maße verknüpfen

Funktion

Diese Funktion führt arithmetische Berechnungen mit Maßen aus einer Maßliste durch, wie sie von der Funktion **Maße erzeugen** erzeugt werden. Die Berechnungsmöglichkeiten werden in den folgenden Abschnitten erläutert.

- "Verknüpfungsregeln"
- "Neue Verknüpfung eingeben".
- Dialogfeld **Verknüpfung editieren**

Eigenschaften

Funktionsgruppe Vermessung

Die Funktion hat einen Parameterdialog mit folgenden Kontrollelementen:

Element	Beschreibung
Verknüpfung	In dieser Liste werden alle bislang definierten Verknüpfungen angezeigt.
Neu	Diese Schaltfläche ruft das Dialogfeld Verknüpfung editieren zur Einstellung der Parameter für die Berechnung eines neuen abgeleiteten Maßes auf.
Editieren	Diese Schaltfläche ruft das Dialogfeld Verknüpfung editieren zur Änderung der Parameter für die Berechnung des selektierten Maßes auf.
Löschen	Diese Schaltfläche löscht das zur Zeit im Feld "Verknüpfung" selektierte Maß.
Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Maßliste
Ausgang	Maßliste mit den von dieser Funktion berechneten Werten. Es wird ein neues Datenobjekt im Datenpool angelegt.

Sie können ein Maß unverändert in die Ausgangsliste übernehmen, indem Sie eine Addition mit dem Festwert 0 definieren.

10.8.3.1 Verknüpfungsregeln für Maßberechnungen

Dieser Abschnitt führt die Verknüpfungsregeln auf, die in der Funktion **Maße verknüpfen** für Berechnungen mit Maßen definiert sind. Die Verfügbarkeit einer Regel hängt von der Anzahl selektierter Eingangswerte ab. Jede Regel erfordert mindestens zwei Eingangswerte, wovon einer ein Festwert sein kann (damit sich z.B. die Quadratwurzel aus einem Einzelwert ziehen läßt).

Berechnungsvorschriften für zwei oder mehr Werte

Wenn zwei oder mehr Maße (einschließlich Festwert) für die Berechnung ausgewählt sind, stehen folgende Berechnungsvorschriften zur Wahl:

- Addition: Ergebnis ist die Summe aller ausgewählten Maße

- Größter Betrag: Ergebnis ist das Maximum der Beträge aller ausgewählten Maße.
- Größter Wert: Ergebnis ist das Maximum aller ausgewählten Maße.
- Kleinster Betrag: Ergebnis ist das Minimum der Beträge aller ausgewählten Maße.
- Kleinster Wert: Ergebnis ist das Minimum aller ausgewählten Maße.
- Median: Ergebnis ist der Median aller ausgewählten Maße, d.h. derjenige Meßwert unter dem ebenso viele Meßwerte liegen wie darüber.
- Mittelwert: Ergebnis ist das arithmetische Mittel aller ausgewählten Maße.
- Quadratsumme: Ergebnis ist die Summe der Quadrate aller ausgewählten Maße.
- Quadratwurzel: Ergebnis ist die Quadratwurzel der Summe aller ausgewählten Maße (damit is die Berechnung des Abstandes nach Pythagoras möglich, indem man in einer ersten Instanz der Funktion die Quadratsumme verwendet, die Wurzel eines Einzelwertes in einer zweiten Instanz).
- Standardabweichung: Ergebnis ist die Standardabweichung aller ausgewählten Maße.

Zusätzliche Berechnungsvorschriften für genau zwei Werte

Wenn genau zwei Werte (einschließlich Festwert) ausgewählt sind, kommen zu den obigen Berechnungsvorschriften noch folgende hinzu:

- Division: Ergebnis ist der Quotient der ausgewählten Maße, wobei das erste Maß in der Liste durch das zweite geteilt wird.
- Multiplikation: Ergebnis ist das Produkt der ausgewählten Maße (wurde auf zwei begrenzt, um Überläufe zu vermeiden).
- Subtraktion: Ergebnis ist die Differenz zwischen den beiden ausgewählten Maßen, wobei das zweite Maß in der Liste von dem ersten abgezogen wird.

10.8.3.2 Neue Verknüpfung eingeben

Dieser Abschnitt beschreibt die Vorgehensweise für die Definition einer neuen Maßberechnung mit der Funktion **Maße verknüpfen.** Es wird angenommen, daß Sie die Funktion einer Einzelprüfung hinzugefügt und ihren Parameterdialog geöffnet haben. Wählen Sie "Neu", um eine neue Berechnung zu definieren, oder "Editieren" um die in der Liste selektierte Berechnung zu bearbeiten. In beiden Fällen wird das Dialogfeld **Verknüpfung editieren** geöffnet. Wenn Sie "Neu" gewählt haben, sind keine Werte vorausgewählt, andernfalls wird die Konfiguration des selektierten Maßes angezeigt. Gehen Sie nun folgendermaßen vor.

- Selektieren Sie die Maße, die in der Berechnung verwendet werden sollen, durch Anklicken der Kontrollkästchen vor den Identifikationsnummern in der Liste "Eingangs-Meßergebnisse". Sie können NeuroCheck anweisen, einen Festwert in die Kalkulation mit einzubeziehen, indem Sie das entsprechende Kontrollkästchen aktivieren und einen Wert eingeben. Ein wichtiger Verwendungszweck für einen Festwert ist die Definition einer Berechnung mit einem einzelnen Eingangsmaß, da alle Verknüpfungsregeln mindestens zwei Werte erfordern. Durch eine Addition von 0 kann man so beispielsweise einen Wert aus der Eingangs- in die Ausgangsmaßliste übernehmen.
- Wählen Sie die auszuführende Berechnung aus der Liste "Verknüpfungsregel". Die verfügbaren Regeln hängen von der Anzahl selektierter Werte (einschließlich eines eventuellen Festwertes) ab. Dies wird im Abschnitt "Verknüpfungsregeln" erläutert.

- Wählen Sie aus, ob der Absolutwert des Ergebnisses berechnet werden soll.
- Geben Sie einen Beschreibungstext für den berechneten Wert ein (das ist nicht erforderlich, aber sehr zu empfehlen, damit man die Werte nachher nicht nur an ihrer Identifikationsnummer erkennen kann).
- Wählen Sie "OK". Das Dialogfeld wird geschlossen. Wenn Sie es mit "Neu" im Parameterdialog geöffnet haben, wird das neu definierte Maß an die Maßliste angehängt.

10.8.3.3 Verknüpfung editieren

Funktion

In diesem Dialogfeld können Sie die Parameter für die Berechnung von Maßen aus Werten einer existierenden Maßliste einstellen. Es wird mit den Schaltflächen "Neu" oder "'Bearbeiten" im Parameterdialog der Funktion **Maße erzeugen** geöffnet. Die Vorgehensweise bei der Editierung ist im Abschnitt "Neue Verknüpfung eingeben" beschrieben. Das Dialogfeld hat folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Eingangs-Meßergebnisse	Diese Liste stellt alle Meßwerte der aktuellen Eingangs-Maßliste mit ihren Identifikationsnummern, Beschreibungstexten und dem aktuellen Meßwert dar. Ein Häkchen in dem Kontrollkästchen vor der Identifikationsnummer zeigt an, daß das Maß für die eingestellte Berechnung benutzt wird. Ein Mausklick in das Kontrollkästchen schaltet diesen Zustand um.
Verknüpfungsregel	Wählen Sie aus diesem Listenfeld die auszuführende Berechnung. Welche Berechnungsvorschriften zur Verfügung stehen, hängt von der Anzahl ausgewählter Maße ab, wie im Abschnitt "Neue Verknüpfung eingeben" beschrieben.
Absolutwert bilden	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, ist das endgültige Ergebnis der Funktion der Betrag des Berechnungsergebnisses.
Festwert	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, können Sie in dem nebenstehenden Feld einen Wert eingeben, der als zusätzlicher Meßwert in die Berechnung mit aufgenommen wird.
Beschreibungstext	Hier können Sie einen Text eingeben, der zusammen mit dem Wert in der Ausgangsliste der Funktion angezeigt wird.

10.8.4 Maßlisten kombinieren

Funktion

Vereinigt Maßlisten, die von verschiedenen Funktionen erzeugt wurden. Die im Datenpool zuerst erzeugte Maßliste wird an die zweite angehängt, die zweite Maßliste ist damit der Ausgangswert.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Vermessung

Die Funktion hat einen Parameterdialog mit folgenden Kontrollelementen:

Element	Beschreibung
Offset der Meßindices	Wert, um den die Identifikationsnummern der ersten Eingangsmaßliste erhöht werden. Dieser Wert muß mindestens so groß sein wie die größte Identifikationsnummer der zweiten Maßliste. Größere Offsets ermöglichen das nachträgliche Einfügen von Maßen in die zweite Maßliste.

Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Maßliste 1. Maßliste 2.
Ausgang	Maßliste 2 mit angehängten Maßen aus Maßliste 1.

Da die Funktion keine neue Maßliste erzeugt, sondern die Eingangsliste 2 verändert, erscheint kein neues Datenobjekt im Datenpool. Die Reihenfolge der Listen entspricht der Reihenfolge, in der sie im Datenpool erzeugt werden, daher wird bei automatischer Eingangsdatenverknüpfung die Ergebnisliste von nachfolgenden Funktionen verwendet. Wenn die unveränderte Eingangsliste 1 bearbeitet werden soll, müssen Sie dies im Dialogfeld Eingangsdatenkonfiguration entsprechend einstellen.

10.8.5 Maße kalibrieren

Funktion

Diese Funktion berechnet einen Umrechnungsfaktor zur Ermittlung metrischer Maße aus Bildpunkten und rechnet alle Maße ihrer Eingangsmaßliste gemäß diesem Faktor um.

Die Funktion unterscheidet sich von der Funktion **Bildpunkte kalibrieren** in folgender Weise:

- Sie erfordert eine Maßliste als Eingang.
- Umrechnungsfaktoren können sowohl manuell eingegeben als auch automatisch bestimmt werden. Dazu wird das Verhältnis irgendeines von den Funktionen **Maße erzeugen** oder **Maße verknüpfen** berechneten Maßes zu einem Referenzwert benutzt.
- Umrechnungsfaktoren können als Durchschnittswert aus ganz verschiedenen Maßen berechnet werden, z.B. aus der Höhe und Breite eines Prüfteils.

Weitere Informationen zur den Kalibriermöglichkeiten und zur Benutzung der Funktion geben die folgenden Abschnitte:

- "Kalibriermodi"
- "Benutzung der Funktion Maße kalibrieren"
- **Parameterdialog** der Funktion.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Vermessung

Die Funktion hat einen **Parameterdialog**

Die Funktion kann Ergebniswerte ausgeben, d.h. eine Liste der konvertierten Maße kann an die verschiedenen Empfänger ausgegeben werden.

Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Maßliste
Ausgang	Kalibrierte Maßliste. Die Eingangsliste wird verändert, es wird kein neues Datenobjekt im Datenpool erzeugt.

10.8.5.1 Maße kalibrieren: Parameterdialog

Funktion

Dieser Abschnitt beschreibt die Einstellungen, die im Parameterdialog der Funktion Maße kalibrieren vorgenommen werden können. Das Dialogfeld wird mit dem Befehl Parameter aus dem Menü Prüfschritt oder dem Kontextmenü geöffnet, wenn die Funktion Maße kalibrieren selektiert ist. Das Dialogfeld enthält folgende Kontrollelemente:

Element	**Beschreibung**
Liste der Maße	Dieses Feld zeigt alle Maße in der Eingangsmaßliste mit ihren Beschreibungstexten, aktuellen Werten, Referenzwerten (falls einer existiert) und Pixeldimensionen an (d.h. dem Verhältnis von Referenzwert zu aktuellem Wert).

	Die Liste ist nur in den Kalibriermodi "Online" und "Offline" aktiv, nicht im Modus "Manuell". Meßwerte können für die Kalibrierung durch Anklicken des Kontrollkästchens vor der Identifikationsnummer ausgewählt werden. Nach Auswahl eines Maßes muß der wahre Wert für dieses Maß im Feld "Aktuelles Maß" in metrischen Einheiten eingetragen werden, bevor ein weiteres Maß ausgewählt werden kann. Die Umrechnungsfaktoren aller ausgewählten Maße werden gemittelt.
Aktuelles Maß	In diesem Feld können Sie den Referenzwert für das ausgewählte Maß eingeben, wenn die Funktion im Offline- oder Online-Modus betrieben wird.
Kalibriermethode	Aus diesem Feld kann einer der drei Arbeitsmodi ausgewählt werden (siehe auch Abschnitt "Kalibriermodi"): • "Offline": Ein neuer Umrechnungsfaktor wird nur bei Verlassen des Dialoges mit OK bestimmt. • "Online": Ein neuer Umrechnungsfaktor wird bei jeder Ausführung der Funktion berechnet. • "Manuell": Nach Anwählen dieses Kontrollkästchens kann die Pixeldimension direkt in dem entsprechenden Textfeld eingegeben werden, genau wie in der Funktion **Bildpunkte kalibrieren**.
Pixeldimension	In diesem Feld kann im manuellen Kalibriermodus die tatsächliche Größe eines Bildpunktes eingegeben werden.

10.8.5.2 Kalibriermodi

Dieser Abschnitt erklärt die verschiedenen Kalibriermodi der Funktion **Maße kalibrieren.** Die Funktion kann in den folgenden Modi betrieben werden:

- Offline: In diesem Modus wird ein neuer Umrechnungsfaktor nur zu dem Zeitpunkt berechnet, zu dem der Parameterdialog der Funktion mit "OK" verlassen wird. Dieser Wert wird dann für alle nachfolgenden Vermessungsvorgänge benutzt. Die Funktion liefert die umgerechneten Maße als Ausgang, es ist daher nicht erforderlich, zwei einzelne Vermessungsoperationen für die Bestimmung des Umrechnungsfaktors und die Umrechnung der Maße durchzuführen. Der Modus ist unter folgenden Voraussetzungen angebracht:
  - Die Kalibrierung bezieht sich auf ein Objekt fester Größe, das sich in der Bildszene befindet.
  - Die Aufnahmebedingungen sind stabil, so daß Rekalibrierungen nur unter bestimmten Umständen erforderlich sind und daher interaktiv durchgeführt werden können (z.B. bei einer Änderung in der Produktion).
- Online: In diesem Modus wird der Umrechnungsfaktor jedesmal neu berechnet, wenn die Funktion ausgeführt wird, d.h. bei jedem Durchlauf der Einzelprüfung. Der Modus ist unter folgenden Voraussetzungen angebracht:
  - Die Kalibrierung bezieht sich auf ein Objekt fester Größe, das sich in der Bildszene befindet.
  - Die Aufnahmebedingungen sind nicht stabil. Beispielsweise könnte der Abstand zwischen Kamera und Objektiv leicht schwanken. In diesem Fall muß eine Rekalibrierung nach jeder Bildaufnahme durchgeführt werden.

- Manuell: In diesem Modus kann ein Umrechnungsfaktor manuell eingegeben werden. Die Funktion arbeitet dann genau wie Funktion **Bildpunkte kalibrieren**, nur daß sie den Faktor gleich benutzt, um ihre Eingangsmaßliste umzurechnen.

10.8.5.3 Benutzung der Funktion Maße kalibrieren

Dieser Abschnitt stellt verschiedene Möglichkeiten für den Einsatz der Funktion **Maße kalibrieren** vor, je nach Kalibriermodus. Die Funktion benötigt eine Maßliste als Eingang, daher muß mindestens die Funktion **Maße erzeugen** vorher ausgeführt werden. Dies wiederum erfordert die Definition von Arbeitsbereichen und eine Objektsegmentation. Die Funktion kann daher in folgender Weise benutzt werden:

- Die Funktion kann in einer eigenen Einzelprüfung untergebracht werden, die ausschließlich zur Bestimmung des Umrechnungsfaktors benutzt wird. Diese Einzelprüfung wird man dann für den Automatikbetrieb im Dialogfeld **Einzelprüfungseigenschaften** abschalten. Jede andere Einzelprüfung des Prüfprogramms sollte dann die Funktion **Bildpunkte kalibrieren** enthalten, in der der so berechnete Umrechnungsfaktor eingetragen werden kann. Diese Methode wird man üblicherweise dann verwenden, wenn der Umrechnungsfaktor für längere Zeit stabil bleibt und nur relativ selten überprüft werden muß.
- Die Funktion kann auch in jede Einzelprüfung eingebaut werden, die Vermessungen durchführt. Diese Methode ist sinnvoll, wenn der Umrechnungsfaktor sich oft ändert, möglicherweise sogar für jedes einzelne Prüfteil, weil z.B. der Abstand zwischen Objekt und Kamera aufgrund ungenauer Positionierung schwankt. Vorteil der Methode ist ihre Genauigkeit, da der Umrechnungsfaktor für jedes einzelne Bild neu bestimmt wird. Auf der anderen Seite erfordert jede Kalibrierung, die Referenzobjekte zu suchen und zu vermessen.
- Wenn mehrere Meßwerte bestimmt werden müssen und nur einer für die Kalibrierung benutzt wird, ist es nicht erforderlich, jeweils eine eigene Objektsuche und Vermessung für das Referenzmaß und die anderen Maße durchzuführen. Die Funktion **Maße kalibrieren** rechnet vielmehr ihre Eingangsmaßliste sofort um.

10.8.6 Toleranzen überprüfen

Funktion

Diese Funktion vergleicht Maße, die mit den Funktionen **Maße erzeugen** oder **Maße verknüpfen** erzeugt wurden, mit vorgegebenen Sollwerten.

Für die zulässigen Maße gilt:

Sollwert + unteres Abmaß <= realer Wert <= Sollwert + oberes Abmaß

Eigenschaften

Funktionsgruppe Vermessung

Die Funktion ist eine Entscheidungsfunktion.

Die Funktion hat einen Sollwertdialog mit folgenden Kontrollelementen:

Element	Beschreibung
Vorschrift	Dieses Feld zeigt die verfügbaren Maße an. Ein Maß wird für die Bewertung verwendet, wenn das Kontrollkästchen vor der Identifikationsnummer des Maßes aktiviert ist. Ein Mausklick in das Kontrollkästchen schaltet diesen Zustand um. Ein Mausklick auf die Identifikationsnummer wählt das Maß zur Eingabe der Sollwerte aus.
Sollwert	Hier können Sie das vorgeschriebene Nennmaß für diesen Wert eingeben.
Oberes Abmaß	Geben Sie hier das obere Abmaß ein, um das der Sollwert überschritten werden darf.
Unteres Abmaß	Geben Sie hier das untere Abmaß ein, um das der Sollwert unterschritten werden darf.
Absolut	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, werden die Abmaße absolut zum Sollwert addiert.
Prozentual	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, werden die Angaben in den Feldern "Oberes Abmaß" und "Unteres Abmaß" als Prozentangaben relativ zum Sollwert aufgefaßt. Die tatsächlichen Abmaße ergeben sich durch Multiplikation mit dem Sollwert (der daher nicht 0 sein darf).

Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Maßliste
Ausgang	Keine verknüpfbaren Daten

10.9 Funktionsgruppe Positionskorrektur

Die Funktionsgruppe "Positionskorrektur" enthält Funktionen zur automatischen Anpassung der Position von Arbeitsbereichen an die Lage von Referenzobjekten.

Positionsparameter

Zur vollständigen Kompensation von Positionstoleranzen sind folgende Parameter erforderlich:

- Verschiebung in horizontaler Richtung (X-Offset).
- Verschiebung in vertikaler Richtung (Y-Offset).
- Drehwinkel (dieser Parameter kann auch von der Funktion **Maße erzeugen** zur Kompensation von Rotationen bei richtungsabhängigen Maßen benutzt werden).
- Drehpunkt für die Rotation.

Diese Werte werden von der Funktion **Arbeitsbereiche Position bestimmen** berechnet. Die Berechnung kann nach Belieben über mehrere Objekte verteilt werden. Alle Parameter können am gleichen Objekt oder an verschiedenen Objekten berechnet werden. Alternativ können die Parameter auch aus den Eigenschaften ganzer Gruppen von Objekten berechnet werden. Jeder Parameter kann nur genau einmal innerhalb einer Instanz der Funktion berechnet werden.

Da die Verwendung dieser Parameter klar vorgegeben ist, werden sie in einer globalen Datenstruktur der jeweiligen Einzelprüfung gespeichert, in der sich die Funktion befindet. Das hat folgende Konsequenzen:

- Man kann die Parameter sequentiell in verschiedenen Instanzen der Funktion **Arbeitsbereiche Position bestimmen** berechnen. Es kann beispielweise erforderlich sein, zunächst eine horizontale Verschiebung zu kompensieren, um das Referenzobjekt für eine vertikale Verschiebung überhaupt finden zu können.
- Wenn Parameter sequentiell berechnet werden, kann es notwendig sein, die Parameter explizit rückzusetzen. Ohne Rücksetzen des X-Offsets im obigen Beispiel, würde der X-Offset zweimal angewandt.

Funktion in der Gruppe "Positionskorrektur"

Folgende Funktionen sind in dieser Gruppe enthalten:

- **Arbeitsbereiche Position bestimmen**
- **Arbeitsbereiche positionieren**

10.9.1 Arbeitsbereiche Position bestimmen

Funktion

Diese Funktion bestimmt aus Arbeitsbereichen ihrer Eingangsliste die Verschiebung und Drehung dieser Arbeitsbereiche gegenüber einer Referenzposition. Die berechneten Verschiebungswerte können dann von der Funktion **Arbeitsbereiche positionieren** zur Nachführung von Arbeitsbereichen benutzt werden. Abschnitt "Einführung in die Positionskorrektur" erklärt die Verwendung der einzelnen Positionsparameter. Im Abschnitt "Aufbau einer lageinvarianten Prüfung" wird eine typische Konfiguration für die Benutzung der Positionskorrektur in einer Einzelprüfung beschrieben.

Eigenschaften

Funktionsgruppe Positionskorrektur

Die Funktion erzeugt Merkmalsinformationen. Abschnitt "Positionsmerkmale" enthält eine Liste der berechneten Werte.

Die Funktion kann Ergebnisdaten ausgeben. Sie sendet bzw. schreibt die ermittelten Positionsabweichungen.

Die Funktionen hat einen Parameterdialog mit folgenden Kontrollelementen:

Element	Beschreibung
Bildbereich	Zeigt die Arbeitsbereiche an, die für die Berechnung der Positionsparameter ausgewählt wurden.
Referenzdaten	Listet die von dieser Instanz der Funktion berechneten Parameter und ihre derzeitigen Werte auf. Welche Parameter berechnet werden, wird auf der Seite **Auswahl der Transformation(en)** des **Positionierungsassistenten** bestimmt.
Teachen!	Öffnet den **Positionierungsassistenten** zur Bestimmung einer neuen Referenzposition.
Neues Bild	Löst die Ausführung der Einzelprüfung im Hintergrund aus, so daß ein aktualisiertes Bild dargestellt werden kann.
Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Grauwertbild Liste von Arbeitsbereichen
Ausgang	Die Funktion erzeugt keine konfigurierbaren Ausgangsdaten, sondern ändert den globalen Satz von Positionsparametern der jeweiligen Einzelprüfung. Die Funktionen **Arbeitsbereiche positionieren** und **Maße erzeugen** benutzen stets den zuletzt berechneten Satz von Positionsparametern.

10.9.1.1 Auswahl der Transformation(en)

Dies ist die erste Seite des **Positionierungsassistenten.** Er wird mit der Schaltfläche "Neu teachen" im Parameterdialog der Funktion **Arbeitsbereiche Position bestimmen** geöffnet. Auf dieser Seite werden die

Positionsparameter ausgewählt, die von der aktuellen Instanz der Funktion berechnet werden sollen. Die Funktion arbeitet folgendermaßen:

- Während des Teachvorgangs erscheint für jeden Positionsparameter, der auf dieser Seite ausgewählt wurde, eine Assistentenseite, auf der das Referenzobjekt für diesen Parameter ausgewählt wird. Sie können jedesmal dasselbe Objekt auswählen oder für jeden Parameter ein anderes.
- Zur Laufzeit werden Position und Orientierung der Referenzobjekte im aktuellen Bild mit den während des Teachvorgangs berechneten Referenzwerten verglichen. Die Abweichungen werden in den globalen Positionsparametern gespeichert.

Für jeden der vier Positionsparameter enthält die Seite folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Kontrollkästchen	Wenn das Kontrollkästchen aktiviert ist, führt die Funktion eine Operation aus, die sich auf den betreffenden Parameter bezieht. Andernfalls bleibt er unverändert.
Neu bestimmen	Wenn diese Option ausgewählt ist, bestimmt die Funktion einen Positions- oder Orientierungswert aus dem aktuellen Bild.
Zurücksetzen	Wenn diese Option ausgewählt ist, setzt die Funktion den betreffenden Parameter zurück.

Abschnitt "Einführung in die Positionskorrektur" beschreibt die Positionsparameter im einzelnen.

Der Standardwert für jeden Parameter ist 0. Das ist besonders wichtig im Hinblick auf das Drehzentrum, dessen Standardwert folglich bei (0,0) liegt, d.h. in der linken oberen Ecke des Bildes. Wenn Sie vergessen, das Drehzentrum einzustellen, können überraschende Effekte auftreten.

10.9.1.2 X-Verschiebung

Diese Seite des **Positionsassistenten** wird während des Teachvorgangs dargestellt, wenn die Optionen "X-Verschiebung" und "Neu bestimmen" auf der Seite **Auswahl der Transformation(en)** aktiviert waren. Sie enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Arbeitsbereich-Gruppe	Wenn diese Option ausgewählt ist, wird die X-Verschiebung aus einer vollständigen Gruppe von Objekten berechnet. Die Gruppe wird durch Anklicken eines ihrer Arbeitsbereiche im Bildfeld selektiert.
Ein Arbeitsbereich	Wenn diese Option ausgewählt ist, wird die X-Verschiebung aus einem einzelnen Arbeitsbereich berechnet. Der Arbeitsbereich wird durch Anklicken im Bildfeld selektiert.
Schwerpunkt	Wenn diese Option ausgewählt ist,wird der Schwerpunkt des ausgewählten Arbeitsbereichs oder der ausgewählten Gruppe als Referenz für die X-Position benutzt. Das ist normalerweise die stabilste Methode, aber wenn die Form des

	Arbeitsbereichs oder die Zusammensetzung der Gruppe sich ändern können, ist möglicherweise die Benutzung einer Kante die bessere Methode.
Linke Kante	Wenn diese Option ausgewählt ist, wird die Koordinate des am weitesten links liegenden Punktes des Arbeitsbereiches bzw. der Schwerpunkt des am weitesten links liegenden Objekts der Gruppe als Referenz für die X-Position benutzt.
Rechte Kante	Wenn diese Option ausgewählt ist, wird die Koordinate des am weitesten rechts liegenden Punktes des Arbeitsbereiches bzw. der Schwerpunkt des am weitesten rechts liegenden Objekts der Gruppe als Referenz für die X-Position benutzt.

10.9.1.3 Y-Verschiebung

Diese Seite des **Positionsassistenten** wird während des Teachvorgangs dargestellt, wenn die Optionen "Y-Verschiebung" und "Neu bestimmen" auf der Seite **Auswahl der Transformation(en)** aktiviert waren. Sie enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Arbeitsbereich-Gruppe	Wenn diese Option ausgewählt ist, wird die Y-Verschiebung aus einer vollständigen Gruppe von Objekten berechnet. Die Gruppe wird durch Anklicken eines ihrer Arbeitsbereiche im Bildfeld selektiert.
Ein Arbeitsbereich	Wenn diese Option ausgewählt ist, wird die Y-Verschiebung aus einem einzelnen Arbeitsbereich berechnet. Der Arbeitsbereich wird durch Anklicken im Bildfeld selektiert.
Schwerpunkt	Wenn diese Option ausgewählt ist,wird der Schwerpunkt des ausgewählten Arbeitsbereichs oder der ausgewählten Gruppe als Referenz für die Y-Position benutzt. Das ist normalerweise die stabilste Methode, aber wenn die Form des Arbeitsbereichs oder die Zusammensetzung der Gruppe sich ändern können, ist möglicherweise die Benutzung einer Kante die bessere Methode.
Obere Kante	Wenn diese Option ausgewählt ist, wird die Koordinate des am weitesten oben liegenden Punktes des Arbeitsbereiches bzw. der Schwerpunkt des am weitesten oben liegenden Objekts der Gruppe als Referenz für die Y-Position benutzt.
Untere Kante	Wenn diese Option ausgewählt ist, wird die Koordinate des am weitesten unten liegenden Punktes des Arbeitsbereiches bzw. der Schwerpunkt des am weitesten unten liegenden Objekts der Gruppe als Referenz für die Y-Position benutzt.

10.9.1.4 Rotation, Winkel

Diese Seite des **Positionsassistenten** wird während des Teachvorgangs dargestellt, wenn die Optionen "Drehwinkel" und "Neu bestimmen" auf der Seite **Auswahl der Transformation(en)** aktiviert waren. Sie enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Arbeitsbereich-Gruppe	Wenn diese Option ausgewählt ist, wird der Winkel aus einer vollständigen

	Gruppe von Objekten berechnet. Die Gruppe wird durch Anklicken eines ihrer Arbeitsbereiche im Bildfeld selektiert.
Ein Arbeitsbereich	Wenn diese Option ausgewählt ist, wird der Winkel aus einem einzelnen Arbeitsbereich berechnet. Der Arbeitsbereich wird durch Anklicken im Bildfeld selektiert.
-90° to +90°	Wenn diese Option ausgewählt ist, wird der Winkel nur innerhalb dieses Bereiches berechnet; die Funktion kümmert sich also nicht darum, ob das Objekt auf dem Kopf steht.
-180° to +180°	Wenn diese Option ausgewählt ist, berechnet die Funktion den Drehwinkel für den Vollkreis.
Hauptachse	Wenn diese Option ausgewählt ist, verwendet die Funktion eine Approximation der Hauptachse des Arbeitsbereichs oder der Gruppe zur Bestimmung der Orientierung. Diese Methode ist sehr schnell, aber bei Objekten mit ungünstigen Proportionen (z.B. etwa quadratischen) möglicherweise ungenau.
Polarabstand (Kontur)	Wenn diese Option ausgewählt ist, verwendet die Funktion einen aufwendigeren Algorithmus, der die gesamte Kontur des Objekts, bzw. die konvexe Hülle der Objektgruppe, zur Bestimmung der Orientierung von Objekten beliebiger Form mit hoher Genauigkeit.

10.9.1.5 Rotation, Mittelpunkt

Diese Seite des **Positionsassistenten** wird während des Teachvorgangs dargestellt, wenn die Optionen "Drehzentrum" und "Neu bestimmen" auf der Seite **Auswahl der Transformation(en)** aktiviert waren. Sie enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Arbeitsbereich-Gruppe	Wenn diese Option ausgewählt ist, wird der Schwerpunkt einer vollständigen Gruppe von Objekten als Drehzentrum benutzt. Die Gruppe wird durch Anklicken eines ihrer Arbeitsbereiche im Bildfeld selektiert.
Ein Arbeitsbereich	Wenn diese Option ausgewählt ist, wird der Schwerpunkt eines einzelnen Arbeitsbereichs als Drehzentrum benutzt. Der Arbeitsbereich wird durch Anklicken im Bildfeld selektiert.

☞ Der Standardwert für das Drehzentrum ist (0,0), d.h. die linke obere Ecke des Bildes, was zu überraschenden Effekten führen kann, wenn man vergißt, ein Drehzentrum anzugeben.

10.9.1.6 Struktur einer lageinvarianten Prüfung

Dieser Abschnitt beschreibt eine typische Konfiguration für die Benutzung der Positionskorrekturfunktionen in einer Einzelprüfung.

Voraussetzung für die Anwendung der Positionskorrektur ist das Vorhandensein von Arbeitsbereichen. Die Funktion kann zwar auch mit manuell definierten Arbeitsbereichen arbeiten, da diese aber niemals von sich

aus ihre Position und Lage ändern können, ist nur die Anwendung auf automatisch erzeugte Arbeitsbereiche sinnvoll. Sie benötigen zur Einstellung der Funktionsparameter also ein Bild, in dem das Prüfobjekt an der Referenzposition enthalten ist.

Der grundsätzliche Aufbau ist immer wie folgt:

- Suchen eines Objektes, das sicher und stabil aufzufinden ist und eine Aussage über die Positionsveränderungen der relevanten Bildobjekte ermöglicht. Wenn das Bild gedreht sein kann, ist es wichtig, daß das Objekt die Bestimmung einer Rotation zuläßt. Dazu eignen sich am besten langgestreckte, asymmetrische Objekte, am schlechtesten quadratische oder kreisförmige (das Polarabstandsverfahren liefert auch bei diesen Objekten sehr gute Resultate, ist aber rechenaufwendiger als das Hauptachsenverfahren).
- Einstellen der Positionsparameter anhand der Referenzobjekte. Wie das im einzelnen geschieht, wird im Abschnitt "Konfiguration der Positionsparameter" beschrieben.
- Definition weiterer Arbeitsbereiche zur Suche nach Objekten, deren Position relativ zum Referenzobjekt festliegt.
- Positionieren dieser Arbeitsbereiche anhand der Positionsparameter.

10.9.1.7 Konfiguration der Positionsparameter

Dieser Abschnitt beschreibt schrittweise, wie die Referenzposition für die Positionskorrektur eingestellt wird. Im Parameterdialog der Funktion Arbeitsbereiche Position bestimmen führen Sie folgende Schritte aus:

- Wählen Sie "Neu teachen", um den **Positionsassistenten** zu öffnen. Aktivieren Sie alle Kontrollkästchen auf der Seite **Auswahl der Transformation(en)** und stellen Sie sicher, daß unter jedem Kontrollkästchen die Option "Neu bestimmen" ausgewählt ist.
- Wählen Sie "Weiter". Die Seite **X-Verschiebung** wird angezeigt. Wählen Sie den Arbeitsbereich oder die Gruppe von Arbeitsbereichen aus, die als Referenz für die horizontale Position dienen sollen. Wählen Sie dann den Referenzpunkt aus. Beachten Sie, daß "Linke Kante" und "Rechte Kante" sich bei einem einzelnen Arbeitsbereich auf den am weitesten links oder rechts liegenden Punkt beziehen. Bei einer Arbeitsbereichsgruppe bezeichnen diese Optionen den Schwerpunkt des am weitesten links oder rechts liegenden Objekts.
- Wählen Sie "Weiter". Die Seite **Y-Verschiebung** wird angezeigt. Wählen Sie den Arbeitsbereich oder die Gruppe von Arbeitsbereichen aus, die als Referenz für die vertikale Position dienen sollen. Wählen Sie dann den Referenzpunkt aus. Beachten Sie, daß "Obere Kante" und "Untere Kante" sich bei einem einzelnen Arbeitsbereich auf den am weitesten oben oder unten liegenden Punkt beziehen. Bei einer Arbeitsbereichsgruppe bezeichnen diese Optionen den Schwerpunkt des am weitesten oben oder unten liegenden Objekts.
- Wählen Sie "Weiter". Die Seite **Rotation Winkel** wird dargestellt. Wählen Sie den Arbeitsbereich oder die Arbeitsbereichsgruppe aus, die als Referenz für die Rotation benutzt werden sollen. Hierzu einige Hinweise:
  - Lange, asymmetrische objekte sind als Referenzobjekte für die Rotation am besten geeignet.
  - Für vollständig oder nahezu symmetrische Objekte ist die Berechnung einer Vollkreisrotation ("-180° bis +180°") sehr schwierig, wenn nicht unmöglich.

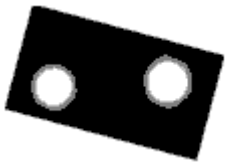
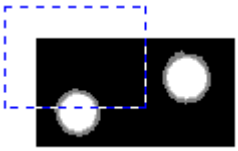
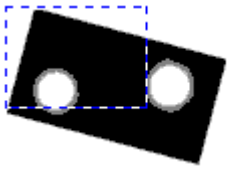
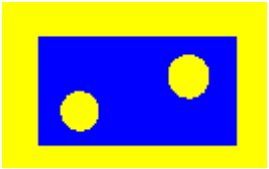
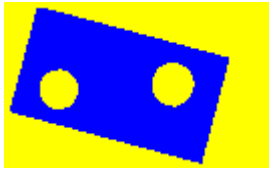
- Wählen Sie für nahezu quadratische Objekte die Methode "Polarabstand", die zwar langsamer ist als die methode "Hauptachse", aber bei solchen Objekten wesentlich genauer (da die Hauptachse aufgrund kleiner Defekte der Objektkontur relativ stark schwanken kann).

- Wählen Sie "Weiter". Die Seite **Rotation Mittelpunkt** wird dargestellt. Wählen Sie den Arbeitsbereich oder die Gruppe von Arbeitsbereichen aus, die als Drehzentrum verwendet werden sollen. Die Funktion verwendet immer den Schwerpunkt des Arbeitsbereichs oder der Gruppe.

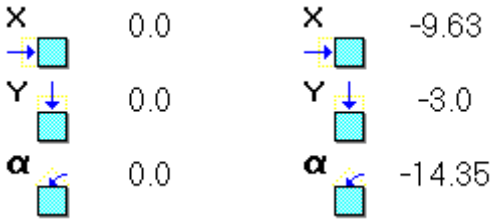
Zur Laufzeit des Prüfprogramms berechnet die Funktion Position und Orientierung der entsprechenden Objekte aus dem aktuellen Bild und vergleicht sie mit den gespeicherten Werten. Die Abweichungen werden von der Funktion Arbeitsbereiche positionieren dazu benutzt, Position und Ausrichtung manuell definierter Arbeitsbereiche anzupassen. Voraussetzung dafür ist natürlich, daß die für die Bestimmung der Positionsparameter ausgewählten Objekte auch sicher gefunden werden. Wenn sich der Aufbau der Bildszene vollständig verändert, ist keine Zuordnung der Parameter mehr möglich und die Funktion bricht mit einem Fehler ab.

10.9.1.8 Beispiel einer lageinvarianten Prüfung

Das folgende Beispiel zeigt den vollständigen Ablauf einer Einzelprüfung mit Positionskorrektur und die zugehörigen Ergebnisbilder, einmal mit dem Referenzobjekt, dann mit einem gedrehten und verschobenen Objekt.

Prüfschritt	Referenzobjekt	Verschobenes Objekt
Bild in Speicher übertragen		
Arbeitsbereiche definieren		
Binärschwelle erzeugen		
Arbeitsbereiche binär erzeugen		

Arbeitsbereiche Position bestimmen



Arbeitsbereiche definieren

Arbeitsbereiche positionieren

Arbeitsbereiche binär erzeugen

10.9.1.9 Positionsmerkmale

Dieser Abschnitt beschreibt die Merkmale, die von der Funktion **Arbeitsbereiche Position bestimmen** berechnet werden. Diese Merkmale können von Funktionen wie **Arbeitsbereiche sortieren, Arbeitsbereiche filtern** und **Arbeitsbereiche klassifizieren** benutzt werden. Folgende Merkmale werden berechnet und allen Arbeitsbereichen in der Eingangsliste der Funktion hinzugefügt (auch Arbeitsbereichen, die an der Positionsberechnung überhaupt nicht beteiligt waren):

Merkmal	Beschreibung
X-Verschiebung	Verschiebung in X-Richtung des aktuellen Bildes relativ zum gespeicherten Referenzpunkt.
Y-Verschiebung	Verschiebung in Y-Richtung des aktuellen Bildes relativ zum gespeicherten Referenzpunkt.
Drehzentrum X	X-Koordinate des aktuellen Drehpunktes.
Drehzentrum Y	Y-Koordinate des aktuellen Drehpunktes.
Rotationswinkel	Drehwinkel des aktuellen Bildes relativ zum Referenzbild.

10.9.2 Arbeitsbereiche positionieren

Funktion

Diese Funktion korrigiert die Lage und Orientierung von Arbeitsbereichen entsprechend den Vorgaben der Funktion **Arbeitsbereiche Position bestimmen**, um so Schwankungen in der Position von Bildobjekten auszugleichen.

Die Funktion benutzt immer den zuletzt in der jeweiligen Einzelprüfung berechneten Satz von Posiionsparametern. Diese sind daher nicht explizit als Eingangsdatum einstellbar. Im Abschnitt "Struktur einer lageinvarianten Prüfung" wird eine typische Konfiguration für die Benutzung der Positionskorrektur in einer Einzelprüfung beschrieben.

Eigenschaften

Funktionsgruppe **Positionskorrektur.**

Die Funktion hat einen Parameterdialog mit folgenden Kontrollelementen:

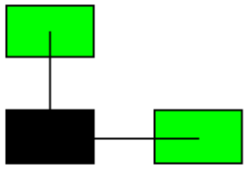
Element	Beschreibung
Eigener Schwerpunkt	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird jeder Arbeitsbereich der Eingangsliste um seinen eigenen Schwerpunkt gedreht, entsprechend der berechneten Rotationskorrektur.
Vorgegebenes Drehzentrum	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird jeder Arbeitsbereich der Eingangsliste auf einem Kreis um den Schwerpunkt desjenigen Arbeitsbereiches bewegt, der in der Funktion **Arbeitsbereiche Position bestimmen**, für die Berechnung der Rotationskorrektur ausgewählt wurde.

Die Wirkung verschiedener Kombinationen dieser Parameter wird unten an einem Beispiel dargestellt.

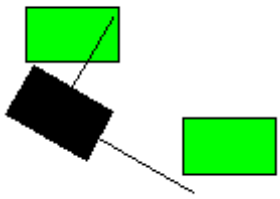
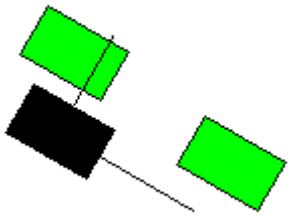
Ein-/Ausgangsdaten	
Eingang	Grauwertbild Liste von Arbeitsbereichen
Ausgang	Liste von Arbeitsbereichen, entsprechend den Positionsparametern gedreht und verschoben (die Funktion erzeugt ein neues Datenobjekt).

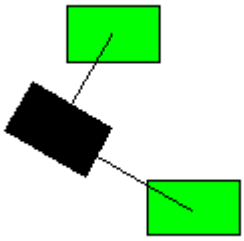
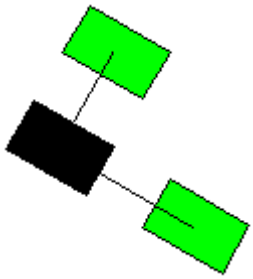
Beispiel für die Wirkung der Rotationsparameter

In dem folgenden Bild dient das schwarze Objekt als Referenzobjekt. Die grünen Rechtecke repräsentieren manuell definierte Arbeitsbereiche, deren Lage entsprechend der Orientierung des Referenzobjektes korrigiert wird.



Wenn das Referenzobjekt um 30° im Uhrzeigersinn gedreht wird, haben die möglichen Parameterkombinationen folgende Auswirkungen:

Dreh-zentrum	Schwer-punkt	Wirkung	Grafik
nein	nein	Arbeitsbereiche werden nur gemäß der berechneten X- und Y-Verschiebung bewegt.	
nein	ja	Arbeitsbereiche werden am Platz gedreht, dann ggf. entsprechend der X-, Y-Korrektur verschoben.	

ja	nein	Arbeitsbereiche werden entsprechend der berechneten Rotation auf einem Kreis um den Schwerpunkt des Referenzobjekte bewegt, behalten aber ihre eigene Orientierung bei.	
ja	ja	Arbeitsbereiche werden auf einem Kreis um den Schwerpunkt des Referenzobjektes bewegt. Zusätzlich wird ihre Orientierung gemäß der Winkelkorrektur geändert.	

10.10 Funktionsgruppe Farbbild-Verarbeitung

Die Funktionen der Gruppe "Farbbild-Verarbeitung" dienen zur Analyse von True-Color-Bildern.

Übersicht über Funktionen zur Farbanalyse

Diese Funktionsgruppe enthält folgende Funktionen:

- **Color Matching,**

10.10.1 Color Matching: Einführung

Funktion

Diese Funktion analysiert ein Bild auf der Basis von Farbinformationen. Sie verwendet ein RGB-Bild als Eingang (wird von Funktion **Bild in Speicher übertragen** zur Verfügung gestellt, wenn das Bild von einem Farbframegrabber und einer Farbkamera aufgenommen wurde oder aus einer True-Color-Bitmap geladen wurde). Die Funktion erzeugt daraus ein Grauwertbild gleicher Größe. Die Grauwerte der einzelnen Punkte des Ergebnisbildes geben die Ähnlichkeit der entsprechenden Punkte im Farbbild zu einer oder mehreren Referenzfarben an. Referenzfarben werden interaktiv mit dem **Farbassistenten** erzeugt.

Die Funktion kann in drei verschiedenen Modi arbeiten, die im Abschnitt "Farbanalysemodi" im Detail erklärt werden:

1 Abstandsmodus: Die Helligkeit eines Ergebnispunktes zeigt seine Ähnlichkeit zu einer einzelnen Referenzfarbe an.

2 Verhältnismodus: Die Helligkeit eines Ergebnispunktes zeigt das Verhältnis der Ähnlichkeiten des Punktes zu zwei Referenzfarben an.

3 Segmentierungsmodus: Die Helligkeit eines Ergebnispunktes codiert die Referenzfarbe, der der Punkte am ähnlichsten war. In diesem Modus erzeugt die Funktion für jeden zusammenhängen Grauwertbereich im Ergebnisbild einen Arbeitsbereich (abgesehen vom Hintergrund).

Eigenschaften

Funktionsgruppe Farbbild-Verarbeitung

Die Funktion erzeugt Merkmalsinformationen. Siehe Abschnitt "Farbmerkmale" für eine Liste der von dieser Funktion berechneten Merkmale.

Im Segmentierungsmodus erzeugt die Funktion Klasseninformationen, die von der Funktion **Klassen auswerten** verwendet werden können. Klassen werden mit dem **Farbassistenten** bearbeitet.

die Funktion hat einen **Parameterdialog.**

Ein-/Ausgangsdaten

Eingang	Farbbild, erzeugt von Funktion **Bild in Speicher übertragen** bei Zugriff auf einen Farbframegrabber oder eine True-Color-Bitmap. Liste von Arbeitsbereichen.
Ausgang	Grauwertbild Neue Liste von Arbeitsbereichen, leer außer im Segmentierungsmodus.

10.10.1.1 Color Matching: Parameterdialog

Dieser Abschnitt beschreibt die Einstellungen, die im Parameterdialog der Funktion **Color Matching** vorgenommen werden können. Der Dialog wird mit dem Befehl **Parameter** aus dem Menü **Prüfschritt** oder dem Kontextmenü geöffnet, wenn die Funktion **Color Matching** is ausgewählt ist.

Wenn das Kontrollkästchen "Gruppenweise" aktiviert ist, können Parameter für jede Gruppe von Arbeitsbereichen individuell eingestellt werden, sonst gilt ein einzelner Parametersatz für alle Arbeitsbereiche. Um einen Parametersatz für eine Gruppe einzugeben, wählen Sie die entsprechende Gruppe aus (die aus einem einzelnen Arbeitsbereich bestehen kann), indem Sie einen ihrer Arbeitsbereiche mit der linken Maustaste anklicken oder indem sie die Gruppennummern mit den Pfeiltasten unterhalb des Kontrollkästchens "Gruppenweise" durchlaufen. Das Kontrollkästchen "Gruppenweise" ist nur verfügbar, wenn die Gruppeneigenschaften in der Funktion **Arbeitsbereiche definieren** aktiviert wurde.

Die Funktion hat folgende Parameter:

Parameter	Beschreibung
Gruppenweise	Wenn aktiviert, können individuelle Parameter für jede Arbeitsbereichsgruppe eingestellt werden. Eine Gruppe wird durch Anklicken eines ihrer Arbeitsbereiche mit der linken Maustaste aktiviert oder mit den Pfeiltasten unterhalb dieses Kontrollkästchens.
Modus	Aus diesem Listenfeld wird der Arbeitsmodus der Funktion ausgewählt. Die Modi sind im Abschnitt "Color Matching Modi" beschrieben: • Abstandsmodus • Verhältnismodus • Segmentierungsmodus
Nur Farbton	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, berücksichtigt die Funktion keine Helligkeitsinformationen, d.h. sie beachtet nur das Verhältnis zwischen den Rot-, Grün- und Blauanteilen der Farben, nicht die absoluten Werte. Mit dieser Option werden Weiß, Grau und Schwarz nicht als unterschiedlich betrachtet, sondern bilden eine Farbe, die durch gleiche Anteile von Rot, Grün und Blau gekennzeichnet ist.
Farbe 1	Im Abstandsmodus setzt dieses Listenfeld die Farbe, mit der die einzelnen Punkte im Bild verglichen werden sollen. Im Verhältnismodus setzt es eine der beiden Farben, die ins Verhältnis zu setzen sind.
Farbe 2	Im Verhältnismodus setzt dieses Listenfeld die zweite der beiden Farben, die ins Verhältnis zu setzen sind.
Trennschärfe	In diesem Textfeld wird die minimale Ähnlichkeit zur Referenzfarbe eingestellt, die von einem Bildpunkt mindestens gefordert wird. Bildpunkte mit Ähnlichkeitswerten unterhalb dieser Schwelle werden im Ergebnisbild schwarz eingefärbt und im Segmentierungsmodus nicht für die Bildung von Arbeitsbereichen berücksichtigt. Die Trennschärfe kann zwischen 0 und 250 eingestellt werden, was Ähnlichkeitsmaßen zwischen 0,0 und 1,0 entspricht.
Musterfarben	Diese Schaltfläche öffnet den **Farbassistenten** zur Erzeugung und Bearbeitung von Referenzfarben.

10.10.1.2 Farbmerkmale

Dieser Abschnitt beschreibt die Merkmale, die von der Funktion **Color Matching** erzeugt werden. Merkmale werden von Funktionen wie **Arbeitsbereiche sortieren, Arbeitsbereiche filtern,** und **Klassen**

auswerten benutzt. Die folgenden Merkmale werden berechnet und bei jedem Arbeitsbereich eingetragen, den die Funktion im Segmentierungsmodus erzeugt (siehe Abschnitt "Segmentierungsmodus"):

Merkmal	Beschreibung
Klasse	Index der Klasse, zu der die Farbe gehört, die dem Arbeitsbereich am ähnlichsten ist. Farbklassen werden auf der Seite **Musterfarben-Klassen** des **Farbassistenten** bearbeitet.
Qualität der gefundenen Klasse	Ähnlichkeitsmaß zwischen dem Arbeitsbereich und der ähnlichsten Musterfarbe.

10.10.1.3 Farbähnlichkeit

Dieser Abschnitt beschreibt das Farbähnlichkeitsmaß und die verschiedenen Betriebsarten der Funktion Color Matching.

Farbähnlichkeit

Eine Farbe wird in NeuroCheck durch drei Werte für die Grundfarben Rot, Grün und Blau repräsentiert. Die Werte liegen im Standardgrauwertbereich von 0 bis 255.

Die Ähnlichkeit zwischen zwei Farben wird berechnet als 1 minus des normierten euklidischen Abstandes zwischen den beiden Farben:

```
s(c1, c2) = 1 - sqrt((r1-r2)² + (g1-g2)² + (b1-b2)²)/sqrt(3*255²)
```

mit `c1, c2` als den beiden Farben, `rN, gN, bN` als ihren jeweiligen Rot-, Grün- und Blauwerten und `s()` als Ähnlichkeitsfunktion (`s` für similarity).

Beachten Sie, daß die Selektivitätseinstellung der Funktion **Color Matching** diesen Ähnlichkeitswert auf eine Skala von 0 bis 250 umrechnet.

Hier die Darstellungen einiger einfacher Farben mit ihren Ähnlichkeitswerten zu den reinen Grundfarben.

Farbe	Rot	Grün	Blau	s(rot)	s(grün)	s(blau)
Weiß	255	255	255	0.184	0.184	0.184
Hellrot	255	0	0	1.0	0.184	0.184
Hellgrün	0	255	0	0.184	1.0	0.184
Hellblau	0	0	255	0.184	0.184	1.0
Mittleres Rot	128	0	0	0.71	0.354	0.354
Mittleres Grün	0	128	0	0.354	0.71	0.354
Mittleres Blau	0	0	128	0.354	0.354	0.71
Mittleres Grau	128	128	128	0.499	0.499	0.499

Beachten Sie, daß mittleres Grau eine größere Ähnlichkeit zu den Referenzfarben aufweist als Weiß. Das liegt an der unterschiedlichen Gesamthelligkeit. Die Helligkeit von mittlerem Grau liegt dichter an der Helligkeit einer reinen Grundfarbe als an der von reinem Weiß. Dieses Verhalten kann durch die Verwendung von Farbtonverarbeitung geändert werden, die im folgenden Abschnitt erklärt wird.

10.10.1.4 Farbtonverarbeitung

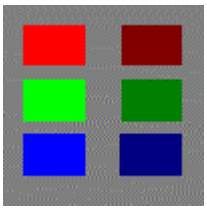
Der Farbton ist definiert als die Richtung des Farbvektor, ohne Berücksichtigung seiner absoluten Länge, aus der sich die Helligkeit der Farbe ergibt. Die Option "Nur Farbton" der Funktion **Color Matching** normiert Farbvektoren so, daß die Maximalkomponente immer 255 ist. Zwei Farbvektoren gleichen Farbtons sind dann immer identisch, unabhängig von ihrer absoluten Helligkeit. Die einzigen Farben, die sich in der Tabelle im Abschnitt "Farbähnlichkeit" dadurch ändern, sind die Farben mittlerer Helligkeit. Beachten Sie, daß sich mittleres Grau jetzt genauso verhält wie Weiß und mittleres Grün genauso wie reines Grün etc.:

Farbe	Rot	Grün	Blau	s(rot)	s(grün)	s(blau)
Weiß	255	255	255	0.184	0.184	0.184
Hellrot	255	0	0	1.0	0.184	0.184
Hellgrün	0	255	0	0.184	1.0	0.184
Hellblau	0	0	255	0.184	0.184	1.0
Mittleres Rot	255	0	0	1.0	0.184	0.184
Mittleres Grün	0	255	0	0.184	1.0	0.184
Mittleres Blau	0	0	255	0.184	0.184	1.0
Mittleres Grau	255	255	255	0.184	0.184	0.184

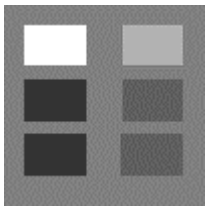
10.10.1.5 Abstandsmodus

Im Abstandsmodus wird eine einzelne Referenzfarbe benutzt. Für jeden Bildpunkt des Eingangsbildes wird die Ähnlichkeit zur Referenzfarbe berechnet. Der Grauwert des entsprechenden Pixels im Ergebnisbild zeigt den Grad der Ähnlichkeit an. Jeder Ähnlichkeitswert unterhalb der Trennschärfe wird schwarz gezeichnet, ein Ähnlichkeitswert von 1,0 als weiß. Das Beispielbild enthält links drei Bereiche reiner Farbe mit voller Helligkeit, rechts drei Bereiche reiner Farbe mit halber Helligkeit. Die nachfolgenden Bilder zeigen das Ergebnis, das mit Rot als Referenzfarbe entsteht.

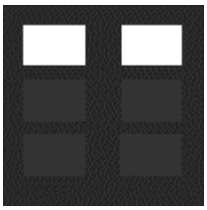
Beispielbild



Absolut



Nur Farbton



Da alle Farben reine Farben sind, abgesehen vom Hintergrund, sind die Ähnlichkeitswerte für die blauen und grünen Bereiche gleich. Beachten Sie, daß mit der Option "Nur Farbton" das mittlere Rot genauso behandelt wird wie das helle Rot. Der Hintergrund wird hingegen wie Weiß behandelt und verliert daher die Ähnlichkeit, die er zu reinem Rot aufgrund der Helligkeit aufweist. Dies wurde im Abschnitt "Farbähnlichkeit" erklärt.

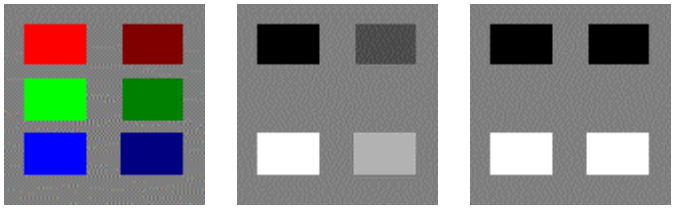
10.10.1.6 Verhältnismodus

Im Verhältnismodus werden zwei Referenzfarben benutzt. Für jeden Bildpunkt des Eingangsbildes wird der Unterschied zu beiden Referenzfarben berechnet. Der Grauwert des entsprechenden Bildpunktes im Ergebnisbild ergibt sich aus dem Verhältnis zwischen den Differenzwerte auf folgende Weise:

```
g = max(min(128 * (d2 - d1)/(d2 + d1) + 128, 252),3)
```

Ein Bildpunkt, der genau die erste Referenzfarbe aufweist (`d1=0`) wird im Ergebnisbild auf nahezu Weiß gesetzt (die Berechnung ergibt 256, was durch die Minimumfunktion auf 252 abgeschnitten wird). Ein Bildpunkt mit genau der zweiten Referenzfarbe (`d2=0`) wird auf nahezu Schwarz gesetzt (die Berechnung ergibt 0, was durch die Maximumfunktion auf 3 erhöht wird). Bildpunkte, bei denen *beide* Abstände außerhalb der geforderten Trennschärfe liegen (`1-d1 < s AND 1-d2 < s`) werden auf absolut Schwarz gesetzt (Grauwert 0). Dadurch bleibt die Bedeutung der Trennschärfe aus dem Abstandsmodus erhalten als ein Farbbereich, der nicht betrachtet werden soll und daher schwarzen Hintergrund ergibt. Mit reinem Rot und Blau als Referenzfarben entstehen die folgenden Ergebnisbilder (bei einer Trennschärfe von 0):

Beispielbild **Absolut** **Nur Farbton**

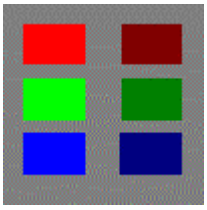


Die Helligkeit der Bereiche zeigt ihren Ort bezüglich beider Referenzfarben. Beachten Sie, daß die ursprünglich grünen Bereiche verschwinden, da sie sich gleich stark von Rot und Blau unterscheiden und dadurch dem grauen Hintergrund angeglichen werden. Mit der Option "Nur Farbton" verschwindet die Unterscheidung zwischen hellen und dunklen Farben. Bei höherer Trennschärfe werden zunächst die grünen Bereiche zu Schwarz, dann auch der graue Hintergrund, da der Abstand zu beiden Referenzfarben zu groß wird. Aufgrund der alphabetischen Klassenfolge wird Blau auf nahezu Weiß abgebildet, Rot auf nahezu Schwarz.

10.10.1.7 Segmentierungsmodus

Im Segmentierungsmodus werden alle Referenzfarben benutzt. Jeder Referenzfarbklasse wird ein Grauwert zugeordnet. Jeder Bildpunkt wird mit dem Grauwert gezeichnet, der zu der Referenzfarbklasse gehört, der der Grauwert am ähnlichsten ist, vorausgesetzt, daß dieser Ähnlichkeitswert oberhalb der Trennschärfe liegt. Die folgenden Beispiele benutzt wieder ein Bild mit sechs Bereichen reiner Farbe, drei mit voller Helligkeit, drei mit halber Helligkeit. Die Referenzfarben sind reines Rot, reines Grün und reines Blau, alle mit voller Helligkeit.

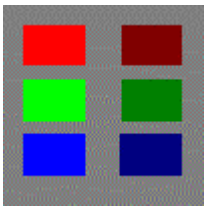
Beispielbild



Segmentierung mit geringer Trennschärfe

Bei einer Trennschärfe von 100 (entsprechend einem Ähnlichkeitsmaß von 0.4) entstehende folgende Ergebnisbilder:

Beispielbild **Ergebnisbild** **Nur Farbton**

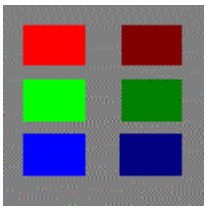


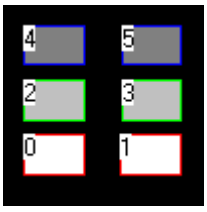
Im linken Bild sind die blauen Bereiche verschwunden. Das liegt daran, daß der mittelgraue Hintergrund zu jeder der Referenzfarben denselben Ähnlichkeitswert von 0,499 aufweist und daher zufällig der (alphabetisch) ersten Referenzfarbe zugewiesen wurde, die im Ergebnisbild durch Weiß repräsentiert wird. Dabei handelt es sich übrigens um ein rein künstliches Problem, da in einer echten Applikation praktisch niemals reine Farben vorkommen und eine ausreichende Trennschärfe den Effekt ohnehin verhindert hätte. Dies kann man im rechten Bild sehen, da mit der Option "Nur Farbe" die Ähnlichkeit zwischen mittleren Grau und den Referenzfarben nur 0,184 beträgt, so daß der Hintergrund durch die Trennschärfe ausgeblendet wird.

Segmentierte Arbeitsbereiche

Im Segmentierungsmodus erzeugt die Funktion eine Liste von Arbeitsbereichen zusätzlich zum Ergebnisbild. Jeder Bereich einheitlichen Grauwerts wird als Arbeitsbereich erzeugt. Bei einer Trennschärfe von 150 (Ähnlichkeit 0,6) entsteht das Ergebnis, das in den folgenden Bildern dargestellt ist (die Option "Nur Farbton" wurde nicht betrachtet, da sie, wie man oben sieht, nur den Absolutwert der Ähnlichkeit ändert, der bei dieser Trennschärfe nicht von Bedeutung ist):

Beispielbild **Ergebnisbild** **Erzeugte Arbeitsbereiche**





Die hellen und mittleren Bereiche erscheinen für jede Farbe gleich, da sie jeweils derselben Referenzfarbe am ähnlichsten sind und daher durch denselben Grauwert repräsentiert werden. Mit der Option "Nur

Farbton" entstände hier dasselbe Ergebnis, da nur der absolute Wert der Ähnlichkeit dadurch geändert wird, nicht aber welche Referenzfarbe die ähnlichste ist. Das rechte Bild zeigt die sechs von der Funktion erzeugten Objekte. Die Objekte wurden gemäß der Farbklasse verschiedenen Gruppen zugeordnet, wie man an den unterschiedlichen Farben ihrer Konturen sehen kann.

Segmentierung mit hoher Trennschärfe

Eine Trennschärfe von 220 (similarity = 0.88) schließt die Bereiche mittlerer Helligkeit aus, da ihre Ähnlichkeit zu den reinen Farben aufgrund der geringeren Helligkeit kleiner ist - außer natürlich mit der Option "Nur Farbton", wo zwischen gleichartigen Farben verschiedener Helligkeit kein Unterschied gemacht wird. Die folgenden Bilder zeigen die Ergebnisse bei einer Trennschärfe von 220:

Beispielbild **Absolut** **Nur Farbton**

Jeder einheitliche Bereich, abgesehen vom schwarzen Hintergrund, wird wieder als eigenes Objekt erzeugt.

10.10.2 Farbassistent

Der **Farbassistent** wird mit der Schaltfläche "Musterfarben" im Parameterdialog der Funktion **Color Matching** geöffnet. Auf der ersten Seite können Sie zwischen dem Hinzufügen von Musterfarben oder dem Editieren vorhandener Musterfarben wählen, vorausgesetzt, daß in der jeweiligen Instanz der Funktion bereits Musterfarben vorhanden sind. Andernfalls müssen zunächst welche hinzugefügt werden.

Die Seite enthält folgende Elemente:

Element	Beschreibung
Musterfarben hinzufügen	Wenn diese Option aktiviert ist, wird der Assistent mit der Seite **Musterfarben, Klassen** fortgesetzt, so daß neue Farben und Farbklassen hinzugefügt werden können.
Musterfarben editieren/bearbeiten	Wenn dies Option aktiviert ist, wird der Assistent mit der Seite **Musterfarben, Bearbeiten** fortgesetzt, so daß die Eigenschaften vorhandener Musterfarben bearbeitet werden können.

10.10.2.1 Farbklassen

Diese Seite folgt der ersten Seite des **Farbassistenten.** Hier können die verschiedenen Klassen definiert werden, zu denen die Musterfarben gehören. Musterfarbensätze sollten keine leeren Klassen enthalten, man sollte also keine Klassen angeben, für die keine Farben auf den Musterteilen vorhanden sind. Natürlich können Klassen nachträglich beliebig hinzugefügt und gelöscht werden. Eine Musterfarbe muß zu einer Klasse gehören, daher können Sie hier nicht fortfahren ohne jedenfalls eine Klasse zu definieren.

Die Seite enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Aktuelle vorhandene Klassen	Dieser Bereich listet die Klassen auf, die derzeit im Parametersatz definiert sind. Sie können den Namen einer Klasse direkt durch zweimaliges Anklicken mit der linken Maustaste editieren (kein Doppelklick!). Die ausgewählte Klasse kann mit der Schaltfläche "Löschen!" aus dem Parametersatz entfernt werden.
Hinzufügen	Diese Schaltfläche öffnet das Dialogfeld **Neue Klasse hinzufügen** zur Eingabe einer neuen Klassenbezeichnung.
Löschen	Diese Schaltfläche löscht die derzeit ausgewählte Klasse aus dem Farbensatz. Beachten Sie, daß dadurch auch alle Musterfarben dieser Klasse gelöscht werden.

10.10.2.2 Referenzfarbe auswählen

Diese Seite des **Farbassistenten** folgt auf die Seite **Musterfarben, Klassen.** Hier können neue Musterfarben aus dem aktuellen Bild (oder Bildern anderer Musterteile) erzeugt werden. Eine Musterfarbe wird durch Anklicken eines Bildpunktes und Auswählen der Schaltfläche "Übernehmen!" erzeugt.

Die Seite enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Grafikbereich	Stellt das aktuelle Bild dar.
Farbspezifikation	Dieser Bereich stellt die Rot-, Grün- und Blauanteile der derzeit ausgewählten Farbe dar.
Klasse	Aus dieser Liste wird die Klasse für die neue Musterfarbe ausgewählt. Jede Musterfarbe muß zu einer Klasse gehören.
Umgebung	Stellt die Größe eines Bereichs um den im Bild angeklickten Punkt ein. Die Musterfarbe wird durch Mittelung in diesem Bereich berechnet.
Übernehmen	Diese Schaltfläche fügt die neu ausgewählte Musterfarbe dem Parametersatz hinzu und ordnet sie in die Klasse ein, die in der Listbox "Klasse" ausgewählt wurde.
Neues Bild	Führt die Prüfung im Hintergrund aus und stellt ein neues Bild im Grafikbereich dar. So läßt sich schnell ein Satz von Musterfarben von einer Reihe verschiedener Prüfteile aufnehmen, ohne diesen Dialog verlassen zu müssen.

10.10.2.3 Musterfarben bearbeiten

Diese Seite folgt der Seite **Referenzfarbe auswählen** oder direkt der ersten Seite des **Farbassistenten,** wenn dort die Option "Referenzfarben bearbeiten" ausgewählt wurde. Hier können die Eigenschaften vorhandener Referenzfarben bearbeitet werden. Die Seite enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Farbspezifikation	Darstellung der drei Elemente der aktuellen Musterfarbe.
|< >|	Mit diesen Schaltflächen läßt sich der Satz von Musterfarben durchlaufen.
Klasse	Dieses Listenfeld zeigt die Klassenzugehörigkeit der aktuellen Musterfarbe an. Sie können auch eine andere Klasse aus dieser Liste auswählen.
Editieren...	Öffnet das Dialogfeld **Referenzfarbe editieren** zur Bearbeitung der Eigenschaften der aktuellen Farbe.
Löschen!	Löscht die derzeitige Referenzfarbe.

10.10.2.4 Referenzfarbe bearbeiten

Das Dialogfeld **Referenzfarbe bearbeiten** wird mit der Schaltfläche "Editieren..." auf der Seite **Musterfarben bearbeiten** des **Farbassistenten** geöffnet. Der Dialog enthält folgende Kontrollelemente:

Element	Beschreibung
Grafikbereich	Zeigt eine Repräsentation der derzeit ausgewählte und bearbeiteten Farbe an.
Rot	Dieser Schieber stellt den Rotanteil der aktuellen Referenzfarbe ein.
Grün	Dieser Schieber stellt den Grünanteil der aktuellen Referenzfarbe ein.
Blau	Dieser Schieber stellt den Blauanteil der aktuellen Referenzfarbe ein.

11 Anhang

11.1 NeuroCheck-Lizenzstufen

NeuroCheck ist in folgenden Editionen (Lizenzstufen) erhältlich:

- Premium Edition: komplette Funktionalität für das Konfigurieren von Prüfprogrammen und vollständiger Hardwarezugriff, d.h. mehrere Kameras, digitale und serielle Kommunikation. Außerdem unterstützt die Premium Edition Erweiterungen durch Plug-In-Funktionen, OEM-Kommunikationstreiber und OLE-Automation. Die Premium Edition kann gegen unauthorisierte Benutzung geschützt werden (siehe Abschnitt Benutzerprofile für weitere Informationen).
- Professional Edition: identisch zur Premium Edition, mit der Einschränkung, daß keine Prüfprogramme mit Plug-In-Schritten konfiguriert werden können. Die Professional Edition kann Prüfprogramme mit Plug-In-Schritten laden und ausführen, jedoch nicht neu aufbauen.
- Runtime Edition: diese Lizenzstufe wurde für die Duplikation vollständig konfigurierter Sichtprüfungsanwendungen entwickelt. Sie verfügt über die vollständige Bildverarbeitungs-, Hardwarezugriffs- und Erweiterungsfunktionalität der Premium- oder Professional Edition, ermöglicht aber keinen Manuellbetrieb. Daher ist keine Konfiguration von Prüfprogrammen oder Systemparametern möglich. Zur Rekonfiguration eines Prüfprogramms ist der Austausch des Runtimedongles gegen einen Dongle mit Professional- oder Premium-Lizenz und ein Neustart des Programms erforderlich. Voraussetzung für den Erwerb einer Runtime-Lizenz ist der Besitz mindestens einer Professional- oder Premium-Lizenz.
- Demoversion: NeuroCheck läuft automatisch als Demoversion, wenn der Dongle entfernt wird. Dann ist kein Hardwarezugriff mehr möglich. Kommunikation, Fernsteuerung und Erweiterbarkeit sind nicht verfügbar, ebenso keine Bildaufnahme von Kamera. Diese unlizensierte Version ist nur für Evaluierungszwecke vorgesehen. Regelmäßiger Einsatz einer Demoversion in einem Bildverarbeitungslabor oder einer automatischen Prüfanlage ist illegal. Die Benutzung von Ergebnissen, die mit einer Demoversion ermittelt wurden, in einer technischen oder wissenschaftlichen Veröffentlichung mit Ausnahme von Softwarebesprechungen verletzt die Urheberrechte der NeuroCheck GmbH.

☞ Die Lizenzstufe ist im Dongle codiert. Der Dongle kann zur Änderung der Lizenzstufe reprogrammiert werden. Die notwendigen Schritte für eine Reprogrammierung können von der Seite **Dongle-Update-Assistent** aus durchgeführt werden.

11.2 Dongle-Update

Der **Dongle-Update-Assistent** hilft Ihnen bei der Durchführung eines Updates des Kopierschutzsteckers (Dongles). Sie erreichen den **Dongle-Update-Assistenten** über den Befehl **Informationsaustausch ▸ Dongle** aus dem Menü **?**.

Anwendungsfall für den Dongle-Update-Vorgang

Das Dongle-Update muss z.B. vorgenommen werden:

- Für ein Update Ihrer NeuroCheck-Version (z.B. von Version 5.0 auf 5.1).
- Für ein Upgrade Ihrer Lizenzstufe (z.B. von Professional Edition auf Premium Edition).
- Zur Unterstützung von Sonderfunktionalität für spezielle Anwendungen.

Update-Bestellformular

Bitte vergessen Sie nicht, eine schriftliche Bestellung über das Lizenz-Update an Ihren NeuroCheck-Händler zu schicken oder zu faxen. Sie finden das Bestellformular im Abschnitt "Update-Bestellformular" der Online-Hilfe.

Die erste Seite des Assistenten erklärt den Ablauf. Sie enthält folgende Optionen:

Option	Beschreibung
Kontext-Datei (.RTC) erzeugen	Erzeugt eine sogenannte Kontextdatei, die den Inhalt des Dongles beschreibt. Auf der zweiten Seite des Assistenten werden Sie informiert, an welchem Ort diese Datei gespeichert wird. Der Dateiname wird automatisch aus Ihrer NeuroCheck-Lizenznummer und der Endung RTC gebildet. Diese Datei kann von Ihrem NeuroCheck Händler dazu benutzt werden, den Dongle zu reprogrammieren, beispielsweise zur Codierung einer anderen Versions- oder Lizenzstufe oder zur Beseitigung eines Paßwortschutzes.
Update-Datei (.RTU) einspielen	Auf der zweiten Seite des Assistenten öffnet diese Option einen Dateiauswahldialog zur Auswahl der Update-Datei zur Reprogrammierung des Dongles. Wählen Sie hier die RTU-Datei, die Sie aufgrund Ihrer Bestellung erhalten haben. Nach Auswahl der Update-Datei wird der Dongle mit den Informationen in dieser Datei reprogrammiert. Zu diesem Zeitpunkt dürfen keine anderen Prozesse - wie z.B. Druckertreiber - auf die Schnittstelle zugreifen, an der der Dongle angeschlossen ist.

11.3 Gedruckte Dokumentation

Dieser Abschnitt führt die für NeuroCheck erhältliche gedruckte Dokumentation auf. Der Umfang der mitgelieferten Dokumentation richtet sich nach der Lizenzstufe (Abschnitt NeuroCheck-Lizenzstufen enthält detaillierte Informationen über die verschiedenen Lizenzstufen).

Dokumentation	Beschreibung
Einführung	Gibt einen Überblick über die Funktionalität und die Einsatzgebiete von NeuroCheck, beschreibt die Installation und enthält ein kurzes Tutorial zum Aufbau eines Prüfprogramms. Ist auch als Dokument im PDF-Format auf jeder NeuroCheck-CD-ROM enthalten.
Benutzerhandbuch	Das Benutzerhandbuch ist die formatierte und gedruckte Version des Online-Hilfesystems. Es beschreibt jede NeuroCheck-Funktion im Detail. Das gedruckte Benutzerhandbuch wird bei Premium- und Professional-Editionen mitgeliefert.
Einsteller-Handbuch	Das Einsteller-Handbuch hilft bei der praktischen Inbetriebnahme von Anlagen mit NeuroCheck. Es behandelt u.a. Themen wie Prozessoptimierung, Fehlerdiagnose, Datensicherheit, Wartung und Pflege. Ist auch als Dokument im PDF-Format auf jeder NeuroCheck-CD-ROM enthalten.
Systemschulung	Die Systemschulung gibt eine schrittweise Einführung in den Aufbau von Prüfprogrammen für verschiedene Anwendungsgebiete. Sie wird bei Premium- und Professional-Editionen mitgeliefert.
Programmer's Reference	Die Programmer's Reference beschreibt alle Datenstrukturen und Funktionen, die für das Entwickeln von Plug-In-Funktionen, OEM-Kommunikationstreibern und OLE-Automationsprogrammen für NeuroCheck erforderlich sind. Außerdem enthält sie eine Beschreibung des XML-Formats, das für Prüfprogramme verwendet wird. Ist auch als Dokument im PDF-Format auf jeder NeuroCheck-CD-ROM enthalten.

11.4 Literaturhinweise

Diese Übersicht führt eine Reihe von Büchern zu den Themengebieten Bildverarbeitung und Neuronale Netze auf. Dabei wurden sowohl einführende Werke aufgenommen als auch Bücher, die tiefer in die Materie eindringen und entsprechend schwieriger zu lesen sind. Von letzteren sind viele in englischer Sprache, da ein Großteil der neueren und theoretischen Literatur wenn überhaupt nur mit großer Verzögerung ins Deutsche übersetzt wird.

Bildverarbeitung

Christian Demant, Bernd Streicher-Abel, Peter Waszkewitz
Industrielle Bildverarbeitung, Springer-Verlag (Berlin, Heidelberg, New York), 2. Auflage 2001, ISBN 3-540-41977-2
Umfassende Einführung in die Entwicklung industrieller Sichtprüfanlagen unter Berücksichtigung von Prozessintegration, Aufnahme- und Beleuchtungstechnik, mit Beschreibung der Realisierung in NeuroCheck.

Rafael C. Gonzalez, Richard C. Woods
Digital Image Processing, Addison-Wesley, 1992
Umfassendes Grundlagenwerk mit Darstellung der wichtigen Bildtransformationen, Verfahren zur Rekonstruktion und Qualitätsverbesserung, Kompression, Segmentierung und Erkennung.

Peter Haberäcker
Digitale Bildverarbeitung. Hanser,1991
Grundlegende Einführung mit Algorithmen in PASCAL und umfangreichen Literaturhinweisen.

Peter Haberäcker
Praxis der Digitalen Bildverarbeitung und Mustererkennung, Hanser, 1995
Darstellung einer praxisbezogenen Auswahl von Verfahren mit kurzen Einführungen in neuronale Netze und Fuzzy Logik als Hilfsmittel zur Mustererkennung und Segmentierung.

J.R. Parker
Practical Image Processing in C, Wiley, 1994
Einführung in grundlegende und praktisch wichtige Verfahren mit umfangreichen Quelltexten in C.

John C. Russ
The Image Processing Handbook, IEEE Press, CRC Press, 1994
Umfangreiche Übersicht in sehr schöner graphischer Aufmachung, mit einem Abschnitt über die Verarbeitung von 3-D-Daten (z.B. in der Computertomographie).

Reiner Schmid
Industrielle Bildverarbeitung, Vieweg,1995
Übersicht über grundlegende Verfahren der Bildverarbeitung und Klassifikation mit Kapiteln zur Beleuchtungstechnik, Bewegungsdetektion und Farbverarbeitung.

Milan Sonka, Vaclav Hlavac, Roger Boyle
Image Processing, Analysis and Machine Vision, Chapman & Hall, 1993
Umfangreiche Übersicht über alle wichtigen Themen, einschließlich neuronaler Netze, mit Algorithmen in Pseudocode und vielen Literaturhinweisen.

Neuronale Netze

Chris Bishop — Neural Networks for Pattern Recognition, Oxford University Press, 1995
Einführung in die wichtigen neuronalen Netzmodelle für Klassifikationsaufgaben unter Berücksichtigung der zugrundeliegenden Theorie der statistischen Mustererkennung.

Rüdiger Brause — Neuronale Netze, Teuber, 1991
Übersicht und Einordnung einer Reihe von Modellen und Anwendungen neuronaler Netze nach einheitlichen Gesichtspunkten.

Teuvo Kohonen — Self-Organization and Associative Memory, Springer, 1989
Anspruchsvolle, sehr gute Darstellung des interessanten Gebietes selbstorganisierender Netze, die unter anderem zur Datenanalyse eingesetzt werden können.

Teuvo Kohonen — Self-Organizing Maps, Springer, 1995
Neueste Erkenntnisse und Modelle aus dem Bereich der selbstorganisierenden Netzwerke.

Helge Ritter, Thomas Martinetz, Klaus Schulten
Neuronale Netze: Eine Einführung in die Neuroinformatik selbstorganisierender Netzwerke, Addison-Wesley, 1990
Sehr gute deutsche Einführung in das Gebiet der selbstorganisierenden Netzwerke. Eines der wenigen Werke aus der deutschsprachigen Neuro-Literatur, das ins Englische übersetzt wurde.

D.E. Rumelhart, J.L. McClelland
Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructure of Cognition, MIT Press, 1986
Das Grundlagenwerk der Gruppe, die den Backpropagation-Lernalgorithmus populär machte und damit den Neuroboom der 80er auslöste.

Philip D. Wasserman — Neural Computing, Theory and Practice, Van Nostrand Reinhold, 1989
Grundlegende Einführung in die Algorithmen der neuronalen Netze.

Philip D. Wasserman — Advanced Methods in Neural Computing, Van Nostrand Reinhold, 1993
Übersicht über vielversprechende neue Entwicklungen und Anwendungen seit Erscheinen des Einführungsbuches Neural Computing, Theory and Practice.

Peter Werbos — The Roots of Backpropagation, Wiley, 1994
Enthält unter anderem die Doktorarbeit von Werbos, in der das Backpropagation-Verfahren ursprünglich vorgestellt wurde; Werbos' Stil, Weitsicht und Phantasie lassen es jedoch keineswegs von nur historischem Interesse sein.

Andreas Zell — Simulation Neuronaler Netze, Addison-Wesley, 1995
Umfangreiche Übersicht über alle wichtigen Typen neuronaler Netze mit besonderem Schwerpunkt auf Simulationstechniken für konventionelle Computer und Parallelrechner.

Jure Zupan, Johann Gasteiger
Neural Networks for Chemists, VCH Verlag, 1993
Ungeachtet des Titels eine gute grundlegende Einführung für jedermann; die Anwendungsbeispiele sind verschiedenen Gebieten der Chemie entnommen, vermitteln aber dennoch einen Eindruck von der Vielfalt der Möglichkeiten neuronaler Netze.

11.5 Glossar

Die folgenden Seiten enthalten Erklärungen für eine Reihe von Begriffen. Dabei handelt es sich zum Teil um NeuroCheck- spezifische Ausdrücke, zum Teil um allgemein verwendete Begriffe aus den Gebieten Bildverarbeitung, Klassifikation. Außerdem wurden einige Vokabeln aus der Welt von Microsoft Windows™ aufgenommen.

Abschlußaktionen

Die Abschlußaktionen sind eine spezielle Einzelprüfung, die immer nach allen anderen Einzelprüfungen ausgeführt wird, auch auf einem Multiprozessorsystem. Abschlußaktionen werden typischerweise für Kommunikationsfunktionen zur Synchronisation nach Abschluß der gesamten Bildverarbeitung eingesetzt. Abschlußaktionen werden einem Prüfprogramm mit dem Befehl **Bearbeiten ▸ Neu ▸ Abschlußaktionen** hinzugefügt.

ADC

Analog-Digital-Wandler, wandelt analoge Spannungssignale in numerische Werte um, z.B. die Spannungen, die durch einfallendes Licht in einem CCD-Sensor erzeugt werden.

Arbeitsbereich

Ein Arbeitsbereich ist in NeuroCheck ein Bildausschnitt beliebiger Form, in dem eine Berechnung durchgeführt wird. Solche Arbeitsbereiche können manuell eingegeben, aber auch automatisch erzeugt werden, z.B. aus Objektkonturen. Ein Arbeitsbereich stellt in NeuroCheck also zugleich ein Objekt dar, das z.B. vermessen oder klassifiziert werden kann; andererseits steht jedes gefundene Objekt den nachfolgenden Prüfschritten auch als neuer Arbeitsbereich zur Verfügung.

Arbeitsfenster

Das Arbeitsfenster bezeichnet im Gegensatz zum Arbeitsbereich den gesamten Ausschnitt einer Bitmap Datei oder eines Kamerabildes, der mit der Funktion **Bild in Speicher übertragen** in den Speicher übertragen wurde.

Artefakt

Hierunter versteht man in der Bildverarbeitung Objekte, die nicht wirklich in der aufgenommenen Bildszene existieren, sondern aufgrund von Eigenheiten der Bildaufnahme (z.B. zu geringe Graustufenauflösung, wodurch Pseudokanten erzeugt werden) oder durch Verarbeitungsschritte entstehen.

Asynchrone Bildaufnahme

Für asynchrone Bildaufnahme wird eine Bildverarbeitungskarte benötigt, die externe Triggersignale verarbeiten kann. Die Karte wird mit der Funktion **Bildaufnahme asynchron** aktiviert und nimmt dann bei Eintreffen des Triggersignals ein Bild auf. Prüfablauf und Bildaufnahme werden wieder synchronisiert, wenn die Funktion das nächste Mal ausgeführt wird.

Ausgangsdaten

Die von der Funktion erzeugten Ergebnisdaten. Die Ergebnisdaten werden allen nachfolgenden Funktionen im Datenpool des Funktionsablaufs zur Verfügung gestellt.

Ausgleichsgeometrie

Annäherung einer realen Kontur oder der Verbindungslinie durch die Schwerpunkte aller Objekte einer Gruppe durch ein ideales geometrisches Gebilde, z.B. eine Gerade oder einen Kreis. Kann als Beschreibungsgeometrie verwendet werden.

Automatikbildschirm

Die Bildschirmdarstellung von NeuroCheck für den Automatikbetrieb kann individuell für jedes Prüfprogramm konfiguriert werden. Ein Prüfprogramm kann mehrere Bildschirmlayouts für verschiedene Zwecke enthalten.

Automatikmodus

Im Automatikmodus wartet NeuroCheck auf ein Startsignal (Taste, Timer, Digital-I/O, serielle Schnittstelle oder andere Kommunikationskanäle) führt dann das Prüfprogramm selbständig durch und meldet das Prüfungsergebnis "i.O."/"n.i.O.". Auch ein Wechsel des aktiven Prüfprogramms ist durch externe Signale möglich.

Barcode Type 2/5 Interleaved

Der Code 2/5 enthält immer eine gerade Anzahl von Ziffern. Da er nur zwei verschiedene Breiten von Balken und Zwischenräumen verwendet, ist er auch unter ungünstigen Bedingungen gut zu identifizieren.

Barcode Typ 39

Der Code 39 ist einer der wenige Codes, die neben Ziffern auch Buchstaben darstellen können. Er erfordert deshalb relativ viel Platz für ein Zeichen.

Barcode Typ EAN13

Der EAN-13-Code wird für die meisten Erzeugnisse in Europa benutzt, z.B. Bücher, Zeitschriften, Lebensmittel, ... Er beginnt und endet mit zwei etwas längeren Balkenpaaren. Ein weiteres solches Paar teilt den Code in der Mitte. Er besteht aus Balken und Zwischenräumen in vier verschiedenen Bereichen und ist daher unter ungünstigen Bedingungen schwierig zu identifizieren.digits.

Barcode Typ EAN 8

Der EAN-8-Code ähnelt dem Code EAN-13, enthält aber nur acht Ziffern. Er wird in Europa z. B. für kosmetische Produkte verwendet.

Bar Code Type PZN

Der PZN-Code besteht aus einem Minuszeichen, sechs Ziffern und einer Prüfziffer. Er wird auf Medikamentenpackungen in Deutschland verwendet.

Barcode Typ UPC-A

Der Universal Product Code ist eine Untermenge des the EAN-Code. Er wird für die meisten Erzeugnisse in den USA benutzt, z.B. für Bücher, Zeitschriften, Lebensmittel... Er enthält 12 Ziffern.

Barcode Typ UPC-E

Dieser Universal Product Code ist eine kürzere Ausgabe des UPC-A-Codes. Er wird auf Lebensmitteln und Kosmetika in den USA benutzt und enthält acht Ziffern.

Beschreibungsgeometrie

Geometrisches Gebilde, das ein Objekt repräsentiert. Jedes Objekt besitzt die Beschreibungsgeometrien "Punkt" und "Kontur", die Schwerpunkt und Berandung beschreiben. Zusätzlich können noch Ausgleichsgeometrien berechnet werden, die Konturstücke durch ideale geometrische Gebilde, wie Kreise und Geraden, annähern. Beschreibungsgeometrien werden hauptsächlich von Vermessungsfunktionen benutzt.

Bildakquisition

Hierunter versteht man den gesamten Vorgang der Bildaufnahme, von der Erfassung des Bildes durch die Kameraoptik bis zur Übertragung in den Speicher des Computers zur weiteren Verarbeitung.

Bildanalyse

Die Funktionsgruppe "Bildanalyse" umfaßt Funktionen für das Suchen, Vermessen, Zählen und Klassifizieren von Objekten in Bildern.

Bilddatenablage

Globaler Speicherbereich für Kamerabilder; aufgenommene Bilder können mit der Funktion **Bilddaten in Bildablage übertragen** in der Bilddatenablage gepuffert und von dort mit der Funktion **Bild in Speicher übertragen** zur weiteren Verarbeitung ausgelesen werden. Diese Funktion wird typischerweisein den Startaktionen eines Prüfprogramms verwendet, um in schneller Folge eine Anzahl von Bildern aufzunehmen, die dann verarbeitet werden können, wenn sich das Prüfteil schon wieder weiterbewegt hat.

Bildverarbeitungskarte

Die Bildverarbeitungskarte ist das Interface zur Video-Kamera. Das Bild wird von der Kamera eingelesen gespeichert, bis es vom Bildverarbeitungsprogramm ausgelesen wird.

Bildvorverarbeitung

Hierunter versteht man Verarbeitungsschritte, die aus einem Eingangsbild ein neues Bild erzeugen, das dem ursprünglichen Bild ähnlich ist (gleiche Größe, vergleichbarer Bildinhalt), aber bestimmte andere Eigenschaften hat. Beispiele hierfür sind Filterungen, durch die Störungen beseitigt oder Strukturen hervorgehoben werden können, Bearbeitungen mit Look-Up-Tabellen zur Kontrastverbesserung etc.

Binärbild

Ein Binärbild besteht aus nur schwarzen und weißen Punkten. Es wird aus einem Graubild durch Anwenden einer Schwelle berechnet. Alle Grauwerte, die größer als der Schwellwert sind, werden auf den Grauwert 255 gesetzt, der "Weiß" repräsentiert, die anderen auf 0 für "Schwarz".

Binarisierung

Umwandlung eines Graubilds in ein Binärbild mittels einer Schwelle. Alle Grauwerte, die größer als der Schwellwert sind werden auf "Weiß" (255) gesetzt, die anderen auf "Schwarz" (0).

Binärschwelle

Eine Binärschwelle dient zur Berechnung eines Binärbilds aus einem Graubild. Alle Grauwerte, die größer als der Schwellwert sind werden auf den Grauwert 255 gesetzt, der "Weiß" repräsentiert, die anderen auf 0 für "Schwarz".

Bitmap-Datei

Bitmap-Dateien (Dateierweiterung "BMP") sind das Standardformat für Pixelbilder in Windows™. Sie können in nahezu alle Windows™-Programmen eingebunden oder über die Zwischenablage eingefügt werden.

CCD

Charge-coupled device, Halbleiterelement, dessen Funktionsweise auf dem schrittweisen Transport von Ladungen beruht. Die Ladungen können durch Lichteinfall freigesetzt werden, daher werden CCDs häufig als Bildsensoren in Videokameras eingesetzt.

Datenobjekt

Prüfschritte in einem NeuroCheck-Prüfprogramm legen Ergebnisdaten in Form von Datenobjekten verschiedenen Typs (z.B. Graubilder Arbeitsbereiche, Maßlisten) im Datenpool ab, wo sie nachfolgenden Prüfschritte zur Benutzung zur Verfügung stehen.

Datenpaket

In NeuroCheck bildet jeder von einem Prüfschritt über die serielle Schnittstelle ausgegebene Wert, zusammen mit zusätzlichen Verwaltungsinformationen, z.B. Einzelprüfungs- und Prüfschrittindex, ein Datenpaket, das im NeuroCheck-Standardprotokoll in die Steuerzeichen "Start of Text" und "End of Text" eingeschlossen wird. Siehe im Gegensatz dazu den Datensatz bei der Ausgabe auf Datei.

Datenpool

Im Datenpool werden alle von Prüfschritten einer Einzelprüfung in einem NeuroCheck-Prüfprogramm erzeugten Datenobjekte für die Benutzung durch nachfolgende Prüfschritten gesammelt.

Datensatz

In NeuroCheck besteht ein Datensatz aus allen Werten, die bei einem Durchlauf eines Prüfschritts auf eine Datei ausgegeben werden, einschließlich zusätzlicher Verwaltungsinformationen Siehe im Gegensatz dazu das Datenpaket bei der Ausgabe auf die serielle Schnittstelle.

Datenzelle

Datenzellen sind die Bausteine der Datensätze bei der Ausgabe von Ergebnisdaten. In einer Tabellenkalkulation bildet ein Datensatz einer Ausgabedatei typischerweise eine Zeile, jede Datenzelle eine Spalte in dieser Zeile.

Digital-I/O

Die Digital-I/O dient hpts. zur Kommunikation mit SPS und verwendet daher Signale mit 24V- oder TTL-Pegel. Im Gegensatz zur Seriellen Kommunikation verwendet die Digital-I/O mehrere parallele Ein- und Ausgänge, i.d.R. je 16. Die Konfiguration der digitalen Ein- und Ausgänge in NeuroCheck geschieht im **Geräte-Manager.**

DLL-Treiber

Eine DLL (Dynamik Link Library) ist ein spezielles Windows™-Programm, dessen Aufgabe darin besteht, anderen Programmen Funktionen zur Verfügung zu stellen. NeuroCheck verwendet zur Ansteuerung spezieller Hardware, wie z.B. Bildverarbeitungskarten, solche DLL's, die die Umsetzung der Befehle von NeuroCheck in die entsprechenden Befehle für die jeweilige Hardware übernehmen. NeuroCheck unterstützt außerdem die Verwendung von Plug-In_DLLs mit benutzerdefinierten Bildverarbeitungsfunktionen.

Eingangsdaten

Bezeichnet die Datenobjekte, die ein Prüfschritt benötigt. Die Daten müssen von den vorhergehenden Prüfschritten der betreffenden Einzelprüfung im Datenpool zur Verfügung gestellt werden.

Einzelprüfung

In einer Einzelprüfung wird ein Teilaspekt der gesamten Prüfaufgabe gelöst, z.B. die Erkennung eines Schriftzugs, die Vermessung eines Objekts oder die Kontrolle des Vorhandenseins eines Bauteils.

Eine Einzelprüfung setzt sich aus einer Folge von Prüfschritten zusammen. Jeder Prüfschritt führt dabei eine System-, Bildverarbeitungs- oder Klassifikationsfunktion aus. Die Zusammenstellung von Prüfschritten zu einer Einzelprüfung erfolgt interaktiv am Bildschirm, wobei die Parameter der einzelnen Prüfschritte jederzeit verändert werden können. Jeder Prüfschritt kann sofort einzeln ausgeführt werden, so daß die Auswirkungen von Parameteränderungen unmittelbar sichtbar werden.

Einzelprüfungen können aus vollständigen Prüfprogrammen einzeln in ein neu zu erstellendes Prüfprogrammen importiert werden, so daß einer Wiederverwendung einmal gefundener Lösungen für bestimmte Aufgaben nichts im Wege steht.

Entscheidungsfunktion

Eine Entscheidungsfunktion vergleicht Auswertungsergebnisse mit Sollvorgaben, z.B. einen Barcode oder gelesene Zeichen mit einem vorgegebenen String. Sie liefert IO/NIO als Ergebnis.

Ergebnis-Datensätze

Im Zusammenhang mit Datenausgaben von NeuroCheck in Dateien oder auf andere Schnittstelen bezeichnen Ergebnis-Datensätze die "i.O."/"n.i.O."-Ergebnisse von Einzelprüfungen und ganzen Prüfprogrammen

Erkennungssicherheit

Die Erkennungssicherheit einer Klassifikation ist als Verhältnise der Differenz von höchsten und zweithöchstem Klassenausgang zu ihrer summe definiert. Diese Bewertung der Sicherheit beruht auf der Beobachtung, daß guttrainierte Klassifikatoren bei einer Fehlklassifikation praktisch immer zwei Ausgänge ähnlicher Stärke liefern, niemals einen einzelnen sehr hohen in der falschen Klasse.

Beispiel: Eine gute Klassifikation hat einen einzelnen hohen Ausgang, z.B. 0,95 (Ausgangswerte von genau 1,0 sind sehr selten und nicht unbedingt vorteilhaft), während der Ausgang aller anderen Klassen sehr niedrig ist, z.B. weniger als 0,05. In diesem Fall berechnet sich die Sicherheit zu (0,95 - 0,05)/(0,95 + 0,05) = 0,90. Eine Fehlklassifikation hat typischerweise zwei Ausgänge, die nahe bei 0,5 liegen, etwa 0,6 und 0,4, woraus sich eine Sicherheit von (0,6 - 0,4)/(0,6 + 0,4) = 0,2 ergibt.

Hinweis: Für einen Klassifikator, der auf Template Matching beruht, ist die Erkennungssicherheit gleich dem Korrelationskoeffizienten zwischen dem Arbeitsbereich und dem ähnlichsten Template.

Faltung

Unter dem Begriff Faltung versteht man in der Bildverarbeitung die Verrechnung zweier Matrizen, wie sie z.B. bei der Filterung eines Bildes geschieht. Das Bild wird dabei als Matrix von Grauwerten betrachtet und mit der Matrix des Filteroperators verrechnet.

Feldbus

Ein Feldbus-System wird zur Verbindung verschiedener Stationen oder Arbeitszellen an einer Fertigungslinie oder auf einem ganzen Fabrikgelände benutzt. Bekannte Feldbus-Systeme sind PROFI-Bus, Interbus-S und CAN-Bus.

Filterung

Eine Filterung beeinflußt den Inhalt eines Graubildes. Eine Filtermaske (Operator) wird über das gesamte Bild bewegt. Aus allen Grauwerten innerhalb des Operators wird nach einem Filteralgorithmus ein neuer Grauwert berechnet und in das Ergebnisbild eingetragen. Es existieren Filter zur Glättung, zur Verstärkung und Extrahierung von Kanten, zur Verbreiterung und Verdünnung von Strukturen.

FireWire®

FireWire®-Kameras sind Digitalkameras, die über einen IEEE1394-Bus mit dem PC verbunden und angesprochen werden können. Es wird somit keine Bildverarbeitungskarte mehr benötigt.

Framegrabber

Andere Bezeichnung für Bildverarbeitungskarten.

Funktionsgruppe

Die Prüfschritte in NeuroCheck sind nach ihren Funktionen in verschiedene Gruppen eingeteilt. Eine Übersicht über diese Gruppen finden Sie im Abschnitt "Funktionsgruppen".

Gradient

Der Grauwert-Gradient ist die Differenz zwischen den Grauwerten benachbarter Bildpunkte. Gradienten enthalten Information über Kantenverläufe und Textur des Bildinhaltes.

Graubild

Ein Graubild enthält keine Farbinformationen, sondern nur die Helligkeitswerte der Bildszene. Normalerweise werden Graubilder mit Helligkeitswerten im Bereich [0..255] verwendet.

Grauwert

Zahlenwert für die Helligkeit eines Bildpunktes, üblicherweise im Bereich [0..255].

Gruppe von Arbeitsbereichen

Arbeitsbereiche können zu Gruppen zusammengefaßt werden. Dazu muß die Gruppierungseigenschaft der Funktion **Arbeitsbereiche definieren** aktiviert werden. Die Gruppenzugehörigkeit eines Arbeitsbereiches richtet sich nach der Gruppennummer des manuell definierten Arbeitsbereiches, in dem die Erzeugungskette des betreffenden Arbeitsbereiches begann, kann aber nachträglich manuell geändert werden. Eine ausführliche Erklärung des Gruppenkonzeptes finden Sie im Abschnitt "Gruppen von Arbeitsbereichen".

Histogramm

Ein Histogramm ist ein Schaubild für die Verteilung von Zahlenwerten. In der Bildverarbeitung meist für eine Darstellung der Häufigkeit der einzelnen Grauwerte in einem Bild verwendet. Es besitzt dann, entsprechend der Anzahl der Grauwerte im Bild 256 Einträge [0..255]. Mit Hilfe des Histogrammes ist es möglich, Schwellen zur Segmentation von Bildobjekten zu berechnen.

IO/NIO

Das Gesamtergebnis der Beurteilung eines Prüfteiles kann entweder IO sein, für "In Ordnung" oder NIO für "Nicht In Ordnung". Im Automatikbetrieb kann NeuroCheck dieses Ergebnis auf dem Bildschirm anzeigen und über Digital-I/O, serielle Schnittstelle oder andere Kommunikationskanäle an SPS, Leitrechner etc. melden.

Kalibrierung

Bestimmung eines Umrechnungsfaktors zwischen einzelnen Bildpunkten und tatsächlichen Abmessungen in metrischen Einheiten.

Kamerasetup-Datei

Konfigurationseinstellungen für einen Kameraeingang eines Framegrabbers können in eineDatei exportiert werden. So lassen sich Kameraeinstellungen leicht von einem Eingang auf einen anderen oder sogar von einem Computer auf einen anderen übertragen. Import und Export von Kamerasetupdateien wird vom **Gerätemanager** aus vorgenommen.

Klassifikator

Ein Klassifikator ordnet Objekten, die durch Merkmale (Meßwerte) repräsentiert werden, eine Klassenbezeichnung zu. Ein Beispiel ist die Erkennung eines Buchstabens aus einer bestimmten Konfiguration von Bildpunkten. Die Merkmale sind hier die Helligkeiten der Bildpunkte, der Buchstabe ist die Klasse.

Kontrast

Maß für die Ungleichmäßigkeit der Grauwertverteilung eines Bildes. Ein Bild mit vielen sehr hellen und sehr dunklen Flächen hat einen hohen Kontrast, ein Bild, in dem ein breites Spektrum von Grauwerten enthalten ist, einen mittleren Kontaste. Wenn das Bild nur wenige verschiedene Grauwerte enthält, die alle in einem kleinen Teil des gesamten Grauwertbereichs liegen, hat es einen niedrigen Kontrast.

Look-Up-Tabelle

Eine Look-Up-Tabelle ordnet jedem möglichen Grauwert einen neuen Grauwert zu. Dadurch kann jede beliebige Veränderung der Grauwerte erreicht werden, auch solche, die sich nicht als mathematische Formel darstellen lassen. Look-up-Tabellen werden beispielsweise zur Kontrastverstärkung eingesetzt.

Maßliste

Datenobjekt, das die Ergebnisse einer Vermessung enthält. Wird z.B. von der Funktion **Maße erzeugen** erzeugt.

Medianfilter

Der Medianfilter sortiert die Grauwerte in einer durch eine Filtermaske definierten Umgebung jedes Pixels. Der Grauwert des betreffenden Pixels wird durch den Grauwert an der mittleren Rangposition ersetzt. Er entfernt kleine Störungen effektiver als der Mittelwertfilter und mit geringerer Bildunschärfe, auf Kosten höherer Verarbeitungszeit aufgrund der aufwendigen Sortierprozedur.

Merkmalsdaten

Merkmalsdaten sind in NeuroCheck alle Arten von Daten, die ein Objekt, bzw. einen Arbeitsbereich beschreiben. Das können einfache skalare Werte sein, wie sie von der Funktion **Merkmale erzeugen** berechnet werden, aber auch Bildinformationen, wie sie die Funktion **Arbeitsbereiche rastern** bereitstellt. Die Merkmalsdaten werden gemeinsam mit den Arbeitsbereichen abgelegt, können also von nachfolgenden Funktionen genutzt werden, indem diese einfach auf die entsprechenden Arbeitsbereiche im Datenpool zugreifen.

Mittelwertfilter

Der Mittelwertfilter ersetzt den Grauwert jedes Pixels durch den mittleren Grauwert in einer durch eine Filtermaske definierten Umgebund des Pixels. Er beseitigt kleine Störungen auf Kosten einer verminderten Bildschärfe.

Morphologie

Die Morphologie erlaubt die gezielte Beeinflussung von Bildstrukturen. Elementare Operationen der Morphologie sind Erosion und Dilatation. Die Erosion stellt eine Verdünnung von hellen Strukturen dar, die Dilatation eine Verbreiterung.

Multilayer-Perzeptron

Weit verbreiteter Typ Neuronaler Netze, bestehend aus einer Eingangs-, einer Ausgangs- und mindestens einer Zwischenschicht. In der Praxis hat sich eine einzelne Zwischenschicht für nahezu alle Anwendungen als ausreichend erwiesen, so daß NeuroCheck auch nur diese Variante anbietet.

Muster

Ein Muster ist in NeuroCheck eine Sammlung von Merkmalsdaten, die genau ein Objekt, d.h. einen Arbeitsbereich, beschreiben. Ein solches Muster kann zur Klassifikation von Arbeitsbereichen benutzt werden.

Musterdatei

Datei mit einer Sammlung von Mustern, die zum Trainieren eines Klassifikators benutzt werden können.

Mustersatz

Ein Mustersatz wird in NeuroCheck in einer Trainingsdaten-Datei gespeichert und zum Trainieren eines Klassifikators benutzt.

Neuronales Netz

Neuronale Netze sind ein spezieller Typ von Klassifikatoren. Ihre besonderen Eigenschaften sind ihre Fähigkeit, aus Beispielen zu lernen, und ein Muster auch dann wiederzuerkennen, wenn es den

Lernmustern nur ähnlich ist, nicht völlig identisch. Durch diese Robustheit sind sie besonders gut für Aufgaben wie das Erkennen von Buchstaben geeignet.

Nutzdaten

Im Zusammenhang mit der Ausgabe von Ergebniswerten aus NeuroCheck in Dateien oder auf andere Schnittstellen, bezeichnet Nutzdaten die Werte, die von Prüfschritten berechnet wurden, wie Merkmale, Maße etc.

Objekt

Hier im Sinne von "Bild"-Objekt verwendet. Objekte können durch eine Segmentation aus dem Bild herausgelöst und bearbeitet werden. Jedes Objekt kann in NeuroCheck wieder als neuer Arbeitsbereich verwendet werden, man kann also z.B. mit den Funktionen **Arbeitsbereiche binär erzeugen** und **Template Matching** auch innerhalb eines Objektes nach weiteren Objekten suchen lassen.

OEM

"Original Equipment Manufacturer"; in diesem Zusammenhang: jemand, der NeuroCheck als Entwicklungssystem für eigene Bildverarbeitungsapplikationen einsetzt.

Operator

Ein Operator bestimmt das Verhalten eines Filters. Im Operator wird festgelegt, welche Punkte einer fest umgrenzten Nachbarschaft zur Auswertung für die Filterung herangezogen werden sollen. Je nach Gestalt des Operators können verschiedene Strukturen im Bild hervorgehoben oder unterdrückt werden, z.B. horizontale oder vertikale Linien.

Paßwortschutz

Ein Prüfprogramm, für das mit der Funktion **Paßwort-Schutz** ein Paßwort eingegeben wurde, kann ohne erneute Eingabe des Paßwortes nicht verändert werden.

Pixel

Ein Pixel repräsentiert einen Bildpunkt.

Plug-In DLL

Eine Plug-In-DLL ist eine normale Windows™-DLL, die den Spezifikationen der NeuroCheck-Plug-In-Schnittstelle entspricht. Sie dient zur Erweiterung von NeuroCheck um benutzerdefinierte Bildverarbeitungsfunktionen und Menüpunkte. Der Abschnitt "NeuroCheck-Lizenzstufen" beschreibt die Möglichkeiten des Einsatzes von Plug-In-DLLs in den verschiedenen NeuroCheck-Editionen.

Positionskorrektur

Die Funktion Arbeitsbereiche positionieren kann die Position von Arbeitsbereichen automatisch korrigieren. Dabei bedient sie sich der Korrekturwerte, die die Funktion Arbeitsbereiche Position bestimmen aus der Lage und Orientierung eines Referenzobjektes bestimmt.

Projektionsvektor

Ein Projektionsvektor ist eine eindimensionale Repräsentation einer zweidimensionale Objekteigenschaft. Die Funktion **Krümmun berechnen** erzeugt beispielsweise einen Krümmungswert für jeden Bildpunkt der Objektkontur. Ein anderes Beispiel ist die interne Darstellung einer Objektkontur durch den Abstand der Konturpunkt vom Schwerpunkt des Objekts, die intern von der Funktion **Arbeitsbereiche Position bestimmen** für die Berechnung des Polarabstandes verwendet wird.

Prüfprogramm

Im Prüfprogramm ist die Lösung der gesamten Prüfaufgabe zusammengefaßt. Ein Prüfprogramm besteht typischerweise aus einer Reihe von Einzelprüfungen, die einzelne Aspekte der Prüfaufgabe erledigen, z.B. das Lesen eines Schriftzuges, die Vermessung einer Bohrung oder die Kontrolle der Anwesenheit eines Bauteils

Prüfprogramm-ID

Die Prüfprogramm-ID wird auf der Seite **Kommunikation** des Dialogfeldes **Eigenschaften Prüfprogramm** vergeben. Sie dient zum Wechsel von Prüfprogrammen Automatikbetrieb aufgrund eines externen Signals.

Prüfprogrammfenster

Im Prüfprogramm-Fenster werden links alle Einzelprüfungen eines NeuroCheck-Prüfprogramms mit ihren Prüfschritten in einer Baumstruktur dargestellt. Rechts wird das Ergebnis des jeweils letzten Prüfschritts angezeigt. Von dort kann es in die Zwischenablage übernommen werden.

Prüfprogrammlisting

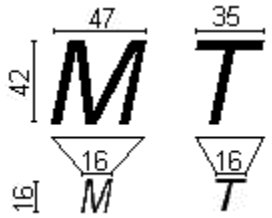
Alle Einzelprüfungen eines NeuroCheck-Prüfprogramms mit ihren Prüfschritten können mit Hilfe der Funktion Drucken im Menü Prüfprogramm in Form eines übersichtlichen Listings ausgedruckt und so dokumentiert werden.

Prüfschritt

Ein Prüfschritt stellt eine Bildverarbeitungs-, Klassifikations- oder Systemfunktion dar, die in eine Einzelprüfung eingefügt werden kann, um eine spezifische Verarbeitungsaufgabe zu erfüllen, z.B. die Erzeugung von Arbeitsbereichen durch Binarisierung.

Rasterbild

Ein Rasterbild wird in NeuroCheck durch die Umrechnung eines Arbeitsbereiches auf eine vorgegebene Anzahl von Bildpunkten erzeugt. Dies ist erforderlich, wenn Bilddaten direkt einem Klassifikator vorgelegt werden sollen, da Klassifikatoren eine konstante Anzahl von Eingangswerten (in diesem Falle Bildpunkten) erwarten. So ist z.B. der Buchstabe ‘M’ breiter als ein ‘T’, so daß die Anzahl der Bildpunkte im umschreibenden Rechteck verschieden ist. Durch die Rasterung entstehen dann klassifizierbare Bilder einheitlicher Größe.



In der Regel wird die Anzahl der Bildpunkte nach der Rasterung geringer sein also vorher, das ist aber nicht erforderlich. In diesem Fall wird der originale Bildausschnitt in gleich große Felder zerlegt. Jedes dieser Felder wird durch einen Punkt im Ergebnisfenster repräsentiert. Dessen Helligkeit entspricht entweder der mittleren Helligkeit des ursprünglichen Feldes, wodurch das originale Aussehen gut

angenähert wird, oder der Helligkeit des Punktes im Zentrum des Feldes, was weniger Rechenzeit erfordert.

Referenzbild

Bild, in dem mit Hilfe der Funktion **Referenzbilder** manuell Markierungen an auffälligen Bildstellen gesetzt wurden. NeuroCheck speichert solche Bilder gemeinsam mit dem Prüfprogramm ab, so daß sie im Automatikbetrieb zum Einrichten der Kamerapositionen verwendet werden können.

Segmentierung

Die Trennung von gesuchten Objekten vom Bildhintergrund wird als Segmentierung oder Segmentation bezeichnet. Nach erfolgreicher Segmentierung liegen die Objekte in einer spezifischen Objektbeschreibung vor und können gesondert vom Bildinhalt weiter bearbeitet werden.

Serielle Kommunikation

Bei der seriellen Kommunikation, die häufig zwischen Computern verwendet wird, gibt es im Gegensatz zur Digital-I/O keine parallelen Ein- und Ausgänge. Stattdessen werden die Signale als Bitstrom übertragen.

Serielles Protokoll

Das serielle Protokoll legt fest, wie Daten für die Übertragung mittels serieller Kommunikation codiert werden. Das umfaßt z.B. Start- und Stopsignale, Prüfsummen usw. Das Protokoll wird vom verwendeten Treiber bestimmt und ist in der Dokumentation zum Treiber beschrieben. Zusätzlich zum Protokoll des Standardtreibers unterstützt NeuroCheck beliebige Protokolle über OEM-Kommunikations-DLLs.

Startaktionen

Die Startaktionen sind eine spezielle Einzelprüfung, die immer vor allen anderen Einzelprüfungen ausgeführt wird, auch auf einem Multiprozessorsystem. Typischerweise werden die Startaktionen dazu verwendet, mehrere Bilder in schneller Folge aufzunehmen, die dann in der Bilddaten-Ablage gespeichert und später von anderen Einzelprüfungen verarbeitet werden können. Startaktionen werden einem Prüfprogramm mit dem Befehl **Bearbeiten ▸ Neu ▸ Startaktionen** hinzugefügt.

Suchstrahl

Linie entlang der im Bild nach Kanten oder Objekten gesucht wird.

Testbetrieb

Im Testbetrieb durchläuft NeuroCheck alle Prüfschritte eines Prüfprogramms der Reihe nach in festen Zeitabständen. Nach Durchlaufen des Prüfprogramms beginnt NeuroCheck wieder von vorne. Der Testbetrieb wird mit dem Befehl **Test** aus dem Menü **Betriebsarten** gestartet.

Trainingsdatei

Trainingsdateien (Erweiterung '*.TD') werden mit dem **Trainingsdatenassistenten** erzeugt, der vom Parameterdialog der Funktion **Arbeitsbereiche klassifizieren** aus aufgerufen wird. Eine Trainingsdatei enthält eine Sammlung von Arbeitsbreichen mit Merkmalsdaten und Klasseninformationen für das Training eines Klassifikators.

Vermessung

Die Funktionsgruppe "Vermessung" umfaßt Funktionen für komplexe Vermessungen von Objektgeometrien, Verknüpfung und Überprüfung von Maßen.

Video-Multiplexer

Mit einem Video-Multiplexer können unabhängig von den Fähigkeiten der Bildverarbeitungskarte mehrere Kameras angesteuert werden.

Zeitprotokoll

Das Zeitprotokollfenster wird mit dem Befehl **Zeitprotokoll** aus dem Menü **Extras** geöffnet. Es zeigt die Ausführungszeiten der Prüfschritte der aktiven Einzelprüfung in Millisekunden an.

Zielpunkt

Der Zielpunkt eines Operators ist derjenige Punkt, in dem das Ergebnis der Berechnung innerhalb des Operatorfensters dargestellt wird. Im allgemeinen handelt es sich um die geometrische Mitte des Operators, das ist aber nicht erforderlich.

12 INDEX

A

Abschlußaktionen 420

Abschlußaktionen

neu 133

Achsern 318

ADC 420

Akquisition

Bild 244

Analog-Digital-Wandler 420

Ändern 132

Ansicht 138

Bildschirmlayout 139

Bitmap-Infofenster 139

Fadenkreuz 139

Grauwertanalyse 139

Lineale 138

Prüfprogramm-Übersicht 139

Statuszeile 138

Symbolleiste 138

Anzeige 30

API

Info 140

Arbeitsbereich 420

abwickeln 282, 283, 284, 285

Ausgleichsgeometrie 379, 381, 382

Barcode identifizieren 345

Binärschwelle erzeugen 292, 293

DataMatrix-Code identifizieren 348, 349, 350

Datenpool 175

Druckqualität 364, 365, 366, 367, 368, 370

erzeugen 294, 295, 297, 299, 301, 302, 304, 305, 306, 307, 308, 404, 405, 406, 407, 408, 411, 412

Erzeugung 287

filtern 338, 339

glätten 273, 274

Gruppe 186, 426

klassifizieren 210, 341, 342, 353, 354, 355, 357, 358, 359, 361, 362, 363

kombinieren 310

kopieren 309

Kreis 289, 290

Krümmung 325, 326, 327, 328

Liste 185

manuell 288, 289, 290

Maße 214, 215, 217, 219, 222, 224, 225, 227, 229, 230, 231, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 381, 382, 384, 385, 386, 391

Merkmale 303, 314, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 323, 326, 327, 328, 332, 338, 339, 340, 356, 399

Merkmalsdaten 427

Meßdaten 316, 317, 318, 319, 320, 321, 323, 427

Polygonzug 289, 290

rastern 332, 429

sortieren 333, 334, 335

Suche 179, 180, 181, 182, 183, 184

synthetisch 185

teilen 312

Vermessung 214, 215, 217, 219, 222, 224, 225, 227, 229, 230, 231, 374, 375, 376, 377, 378, 391
zählen 351, 352
zeichnen 264
Arbeitsbereich abwickeln 282, 283, 284, 285
Arbeitsfenster 420
Artefakt 420
Assistent 131
asynchrone Bildaufnahme 248
steuern 252
Ausführung verzögern 235
Ausführungszeit 136, 174
Ausgabe 424, 428
Bild in Speicher übertragen 254
Klassen auswerten 342
Ausgangsdaten 420
Ausgleichsgeometrie 379, 381, 382, 421
automatik
Startsignal 53
Automatik 53, 421
Ablauf 39
Ansicht 54
Anzeige 421
Aufbau 38
Ausgangssignale 51
Automatikbetrieb 37, 38, 39
Bildschirm 57, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 70, 78, 133, 135, 139, 145
Dateneingabe 137
Digital-I/O 42, 48, 49, 52, 136
Eingangssignale 47, 48
Einstellungen 54, 55
Feldbus 49, 50, 52, 53, 136
Fernsteuerung 136
Hochgeschwindigkeit 53
Kamera 136
Kamera einrichten 47
Konfiguration 47, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 70
konfigurieren 133
Optionen 54, 55
Parametereingabe 137
Prozeßanbindung 47, 138
Prüfergebnis 51, 52, 53
Prüfprogramm auswählen 47, 49, 50
Prüfprogrammauswahl 429
Prüfung einrichten 48, 49
Selbsttest 45
Signalursprung 48
Signalziel 51, 52, 53
Sollwert 71, 73, 74
Sollwerteingabe 137
Start 37, 48, 49
Startsignal 47
Stop 37
Symbolleiste 144
System bereit 51, 52
System läuft 52
Timer 50
Automatikbetrieb 33, 81, 135
Einstellungen 138
Optionen 138
Automatikbildschirm 421

B

Barcode 285, 344, 345, 421, 422
Barcode identifizieren 96, 345

Barcodeidentifikation 345

Bearbeiten

(Menü) 131
Abschlußaktionen 133
Ändern 132
Automatikbetrieb-Ausgabefenster 133
Eigenschaften 132
Einzelprüfung 133
Einzelprüfung importieren 132
Einzelprüfung kopieren 132
Entfernen 132
Klassifikator 132
Kopieren 131
Neu 133
Parametersatz einfügen 131
Parametersatz kopieren 131
Prüfschritt anhängen 133
Prüfschritt einfügen 133
Rückgängig 131
Startaktionen 133
Trainingsdatei 132
Umbenennen 132
Wiederholen 131

Beenden 131

Begrenzung 180

Begriffe 420

Beleuchtung 263

Benutzerhandbuch 416

Benutzerprofil

Datei 16

Benutzerprofile 19, 24, 138

Bereichsbinarisierung 182, 193

Beschreibungsgeometrie 214, 215, 422

Betriebsarten 135

Automatik 18, 135
Automatik konfigurieren 18, 135
Live 18, 135
manuell 135
Manuell 18, 153, 155, 157, 158, 160
Symbolleiste 142
Test 18, 135, 173

Bild

Ablage 136, 173, 174, 422
Akquisition 136, 174, 244, 246, 248, 252, 254, 256, 420, 422, 423
Analyse 287, 314, 340, 420, 422, 428, 430
Arithmetik 262
asynchrone Aufnahme 420
auf Arbeitsbereichen filtern 272
Aufnahme 119, 120, 244, 246, 248, 252, 422, 425, 430, 431
Beleuchtung korrigieren 263
Bild
in Speicher übertragen 428
Bildablage 256
Bildverarbeitungskarte 422, 425
binär 423
Binärschwelle 292, 293
Bitmap 136
drehen 276
Farbe 403, 404, 405, 406, 407, 408
Fehler 167
filtern 265, 266, 267, 268, 269, 271, 272
justieren 277, 279
kalibrieren 426
Kontrast 426
kopieren 258

live 118
Look-Up-Tabelle 260
normieren 259
Objekt 428
Pixel 428
Positionskorrektur 428
Referenz 119, 120, 430
Speichern 167
übertragen 253, 254
verknüpfen 262
Vermessung 213, 372, 430
Vorverarbeitung 262, 422, 426, 427
Bildablage 256
Bildakquisition 254
Bild aufnehmen 246
Bild aufnehmen asynchron 252
Bild aufnehmen parallel 248
Bild in Speicher übertragen 253, 254
Bilddaten in Bildablage übertragen 256
Bildanalyse 287, 314, 340
Arbeitsbereiche Anzahl überprüfen 351, 352
Arbeitsbereiche binär erzeugen 294, 295
Arbeitsbereiche definieren 288
Arbeitsbereiche filtern 338, 339
Arbeitsbereiche klassifizieren 353, 354, 357, 358, 359, 361, 362, 363
Arbeitsbereiche kombinieren 310
Arbeitsbereiche kopieren 309
Arbeitsbereiche Krümmung berechnen 325, 326, 327, 328
Arbeitsbereiche rastern 332
Arbeitsbereiche sortieren 333, 334, 335
Arbeitsbereiche teilen 312
Binärschwelle erzeugen 292, 293
DataMatrix-Code identifizieren 348
Druckqualitätskontrolle 364, 365, 366, 367, 368, 370
Kanten erzeugen 297, 299
Klassen auswerten 341, 342
Merkmale erzeugen 316
Template Matching 301, 302, 304, 305, 306, 307, 308
Bildaufnahme 139
parallel 252
Bildaufnahme simulieren 173
Bildaufnahme steuern 252
Bildausgabe 85
Bildpunkte kalibrieren 236, 388
Bildvorverarbeitung
Beleuchtung korrigieren 263
Bild kopieren 258
Bild mit Look-Up-Tabelle bearbeiten 260
normieren 259
Binarisierung 423
Binärschwelle 182, 193, 292, 293, 294, 295, 297, 299, 423
Bitmap
laden 253, 254
speichern 253, 254
Bitmapdatei 79
Bitmap-Datei 423
Bogenlänge 319
Bogenlänge/Breite 319
Breite 319

C

CCD 423

Clipping 180

Code 2/5 421

Code 39 421

Code EAN 8 421

Code EAN13 421

Code UPC-A 422

Code UPC-E 422

Color Matching 404, 405, 406, 407, 408, 411, 412

D

DataMatrix-Code identifizieren 348, 349, 350

Datei

CFG 16
CHR 16
CLA 16
CSU 16
CSV 16
DIF 16
Icon 16
Konfiguration 16
letzte 131
TD 16
TXT 16
Typ 16
XML 16

Dateiausgabe 137, 428

Daten

Arbeitsbereich 177, 178
Ausgang 420
Datenpool 175, 176, 177, 178, 191, 192, 193, 196
Grauwertbild 176
Histogramm 191, 192, 193
Maßliste 196
Objekt 177, 178, 191, 192, 193, 196
Objekte 175, 176

Datenausgabe 130, 134

Anzahl überprüfen 352
Ergebnisdaten 157

Dateneingabe 74, 137

Datenobjekt 183, 191, 192, 193, 423

Datenobjekte 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186

Datenpaket 423

Datenpool 423

Datenquellen 139

Datensatz 423

Datentyp 423, 427

Datenzelle 423

Debugmeldungen 30, 31

Diagnose 15, 30, 31, 32

Selbsttest 45, 130, 152, 168

Diagnosemeldungen 15

Dialoge 173

Bilddatenablage 174
Dialoge
Digital-I/O 122
Feldbus 123
Gerätemanager 113
serielle Schnittstelle 124

Eigenschaften Prüfprogramm 150, 151
Einstellungen 30, 31, 32, 33, 34, 35
Einzelprüfung 165, 166, 167, 168
Einzelprüfung importieren 164
Ergebnisausgabe 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 108
Gerätemanager 112
Hardware 112, 113, 115, 116, 118, 119, 122, 123, 124, 125
Konfiguration 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35
Laufzeitprotokoll 174
OEM-Schnittstelle 125
Passwort 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 151
Prüfprogramm 106, 108, 163
Prüfprogrammassistent 163
Prüfschritt 168, 171, 172
Sicherheit 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28
Software 19, 30
sonstige 174
Differenzbild 304
Digitalen Ausgang setzen 240
Digitalen Eingang lesen 238
Digital-I/O 66, 136, 137, 139, 424
ignorieren 173
Dimension 318
DLL 424
Plug-In 428
DLL-Treiber 424
Dokumentation 79, 416
Prüfprogrammlisting 429
Dongle 23, 414, 415
Dongle-Update 140, 415
drehen 276
Drucken 79, 130
Einrichtung 131
Seitenansicht 130
Drucken
Prüfprogramm 130
Druckqualitätskontrolle 364, 365, 366, 367, 368, 370

E

EAN 13 421
EAN 8 421
Echtzeit 248
Ecke 312
Editionen
Premium 414
Professional 414
Runtime 414
Eigenschaften 132, 151
Einführung 416
Eingangsdaten 155, 171, 424
eingeschlossene Objekte 320, 321
Einrichten 119, 120, 137
Einsteller-Handbuch 416
Einstellungen 138
globale 111
Hardware 111
Paßwort 151
Einstieg 416
Einzelprüfung 424

Abschlußaktionen 420
Beschreibung 160, 165
Dialoge 164, 165, 166, 167, 168
Dokumentation 160
Eigenschaften 132, 164, 165, 166, 167, 168
entfernen 162
Entfernen 132
Ergebnis 165
Ergebnisdokumentation 166
Fehlerdokumentation 167
hinzufügen 162
importieren 132, 162, 164
kopieren 132, 162
neu 133
Startaktionen 430
umbenennen 132
Entfernen 132
Entscheidungsfunktion 424
Ergebnis 149, 165
Ergebnisausgabe 82, 83, 106, 108
Bitmap 85
Datei 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105
OEM 108
Prüfschrittidentifikation 83
seriell 106
Exportieren 130
Extras 136, 137
Ausgabedatei abschließen 137
Ausgabedatei neu anlegen 137
Bildaufnahme simulieren 136
Bilddaten-Ablage 136
Digital-I/O und Feldbus ignorieren 136
Einrichten 137
Laufzeit-Protokoll 136
Original-Prüfschrittbezeichnung anzeigen 136
Parametereingabe 137
Sollwerteingabe 137

F

Fadenkreuz 139
Faltung 425
FAQ 140
Farbe 403
Color Matching 411, 412
Farben 30
Fehler
Bild 167
Fehlermeldung 140
Feldbus 68, 136, 425
Feldbus Ausgangsbit setzen 243
Fenster
Diagnose 65
Einrichtbild 63
Ergebnisausgabe 59
Feldbus 68
hinzufügen 59
I/O-Status 66
Kommunikationsstatus 70
Prozeßabbild 68
Prüfschrittvisualisierung 61
RTF-Text 63
Systemprotokoll 65
Windows-Bitmap 64
Zeitverhalten 62
Fernsteuerung 136

Filter 265, 266, 267, 272
Algorithmen 269, 271
Operator 268, 428
filtern 338, 339
Filterung 425
Median 427
Mittelwert 427
Zielpunkt 431
FireWire 425
Hardware
Konfiguration 116
Fläche 319
Form 319
Framegrabber 425
füllen 289, 290
Function
Gruppe 233
Prüfschritt 233
Funktion
Kommunikation 237
Plug-In 33
Tools 234
Funktionsgruppe 425
Funktionstasten 55

G

Geometrie 214, 215
Ausgleichs- 421
Beschreibungs- 422
Gerade 379, 381, 382
Gerätemanager 138
FireWire-Kamera 425
Glättung 273, 274
Glossar 420
Gradient
Gradient 425
Gradienten 323
Graubild 425
Grauwert 425
Grauwertanalyse 139
Grauwertstatistik 323
Gruppe 186

H

Handbuch 416
Hardware
Ansteuerung 424
Digital-I/O 112, 113, 122
Feldbus 112, 123
FireWire 112, 113
Framegrabber 112, 113, 115
Gerätemanager 138
Kamera 112, 113, 116, 118, 119, 426
Konfiguration 111, 112, 113, 115, 116, 118, 119, 122, 123, 124, 125, 138
OEM-Kommunikation 112, 113
serielle Schnittstelle 124
Serielle Schnittstelle 112, 113
Hauptachse 318
Hauptprogramm 13, 15, 147, 153, 160
help 140
Hilfe 139
Kontext 140

Über API-DLL 140
Über Plug-In-DLL 140
Hintergrundgraphik 54
Histogramm 426
Ausgleich 192
Bereich 193
Störunterdrückung 191
Hochgeschwindigkeit 53, 248
HTML-Seite 54

I

IEEE1394 425
Importieren 132
Info 140
Informationsaustausch 140
Initialisierung 252
Integration in den Fertigungsprozeß 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53
intro 140
IO/NIO 426
ISO9000 28

K

Kalibrierung 234, 236, 388, 389, 390, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 426
Kamera 423
auswählen 254
Bild 118
einrichten 119, 120
Einrichten 137
Einstellungen 252
FireWire 425
Referenzbild 120
Referenzbilder 130
Setupdatei 426
simulieren 136
Kameras
einrichten 48, 49
Kante 181, 297, 299
Klassen auswerten 342
Klassfikation 424
Klassifikation 197, 198, 200, 210, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 332, 341, 342, 353, 354, 356, 411, 412, 427
Klassifikator 132, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 209, 355, 361, 362, 363
Merkmale 202, 203, 204, 205, 206, 207, 209
Trainingsdatei 132
Trainingsdaten 202, 203, 204, 205, 206, 207, 209, 355, 357, 358, 359, 361
Klassifikator 132, 198, 200, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 209, 355, 361, 362, 363, 426, 427, 430
klassifizieren 424
Kommandozeile 15
Kommunikation 235, 237
Ausgabe 423, 424
Automatikbetrieb 42
Bild in Speicher übertragen 254
Datenausgabe 428
Datenpaket 423
Datensatz 423
Digital-I/O 66, 122, 136, 137, 424
Dokumentation 79

Einführung 77
Ergebnisausgabe 82, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 108
Ergebnisdaten 157
Feldbus 68, 123, 136, 425
Fernsteuerung 81
interactive 79
Klassen auswerten 342
OEM 125
OEM-Schnittstelle 108
Prozeßanbindung 81
Prüfschrittidentifikation 83
seriell 430
serielle 70
serielle Schnittstelle 106, 124
Visualisierung 78
Kompaktheit 319
Konfiguration
Datei 16
Hardware 111
Integration 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53
Kamera 426
Software 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35
Kontrast 323, 426
normieren 259
kopieren 258, 309
Kopieren 79, 131
Einzelprüfung 132
Kopierschutzstecker 414, 415
Kreis 289, 290, 379, 381, 382
Krümmung 325, 326, 327, 328

L

Laufzeit 62, 136, 174, 431
Lineale 138
Literatur 416, 417
Livebild 118, 135
Fadenkreuz 139
Grauwertanalyse 139
Lineale 138
Lizenz 414, 415
Lizenzstufe 414
Lizenzstufen 415
Loch 183
Löcher 320, 321
Look-Up-Tabelle 260, 426

M

Manuellbetrieb 135
Maß
metrisch 236
Maße 214, 215, 217, 219, 222, 224, 225, 227, 229, 230, 231, 374, 375, 376, 377, 378
metrisch 388, 389, 390
Toleranzen 391
Maße kalibrieren 388, 389, 390
Maße verknüpfen 384, 385, 386
Maßliste 427
kombinieren 387
Menü
? 139, 140
Ansicht 138, 139

Bearbeiten 131, 132, 133
Betriebsarten 135
Extras 136, 137
Prüfschritt 133, 134, 135
System 137, 138
Menüleiste 127
menus
help 140
Menüs
Menüleiste 127
Prüfprogramm 129, 130, 131
Merkmale 202, 203, 204, 205, 206, 207, 209, 314, 317, 326, 327, 328, 332, 338, 339, 340, 361
Achsenlänge 318
Achsenrichtung 318
Bogenlänge 319
Bogenlänge/Breite 319
Breite 319
Dimension X 318
Dimension Y 318
Drehzentrum X 399
Drehzentrum Y 399
Fläche 319
Gradienten 323
Gradientenstandardabweichung 323
Grauwert 323
Grauwertstandardabweichung 323
Klasse 303
Klassen 356
Kompaktheit 319
Kontrast 323
Löcher 320, 321
maximaler Gradient 323
maximaler Grauwert 323
maximaler Radius 319
minimaler Grauwert 323
minimaler Radius 319
mittlerer Gradient 323
mittlerer Grauwert 323
mittlerer Radius 319
Qualität der Klasse 303
Qualität der Klassen 356
Radien 319
Randberührung 320
Ratio 318
Rotationswinkel 399
Schwerpunkt X 318
Schwerpunkt Y 318
Umfang 319
Ursprung X 318
Ursprung Y 318
Winkel zwischen Radien 319
X-Position 303
X-Verschiebung 399
Y-Position 303
Y-Verschiebung 399
Meßvorschrift 217, 219, 222, 224, 225, 227, 229, 230, 231
MLP 427
Morphologie 427
Multilayer-Perzeptron 427
Muster 427, 430
Musterdatei 427

N

Nebenachse 318
Neu 129

NeuroCheck Programmstruktur 13

NeuroCheck-Fenster 128, 141

neuronales Netz 202, 203, 204, 205, 206, 207, 209, 210

Neuronales Netz 200, 427

normieren 259

O

Objekt 428

Arbeitsbereich 177, 178
Bewertung 364, 365, 366, 367, 368, 370
Datenpool 177, 178, 191, 192, 193, 196
Erzeugung 287
Histogramm 191, 192, 193
Maßliste 196
Merkmal 428
Merkmale 314, 340
suchen 294, 295, 297, 299, 301, 302, 304, 305, 306, 307, 308, 404, 405, 406, 407, 408, 411, 412, 430
zählen 351, 352

Objekte

Datenpool 175, 176
Grauwertbild 176

OCR 283

OEM 428

OEM-Kommunikation 108, 125

Öffnen 129

Operator 268, 428

Zielpunkt 431

Optionen 15

Orientierung 318

P

parallele Bildaufnahme 248

Parameter 74

Parametereingabe 130, 137

Parametersatz einfügen 131

Parametersatz kopieren 131

Paßwort 130, 138, 151, 428

Datei 16

Passwort 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28

Perzeptron 427

Pfad 30

Pixel 428

Plug-In 428

Info 140

Plug-In-DLL 33

Polygonzug 289, 290

Position

Bestimmung 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400
Korrektur 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400
Positionskorrektur 392

Positionskorrektur 428

Arbeitsbereiche Position bestimmen 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400

Profibus 68, 425

Programm

Betriebsarten 18
Rahmen 128, 141, 147

Programmer's Reference 416

Programmrahmen 160

Programmstart 33

Programmstruktur 13

Projektion 428

Protokoll 28, 30, 31, 32

Prozeßanbindung 138

Prüfgeschwindigkeit 62

Prüfprogramm 147, 151, 429

Abschlußaktionen 420
Assistent 131, 163
Ausdruck 429
Ausgabe 424, 428
Auswahl 55, 129
auswählen 49, 50
Beenden 131
Beschreibung 132, 150, 151, 160
Dateiliste 131
Datenausgabe 130, 157
Dateneingabe 130
Datenfluß 155
Dialoge 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 150, 151, 163
dialogs 151
Dokumentation 160, 429
Drucken 130, 131
editieren 135, 162, 173, 174
Editierwerkzeuge 173
Eigenschaften 132, 150, 151
einrichten 120
Einzelprüfung 424
Entwicklung 153, 155, 157, 158, 160, 165
Ergebnis 149, 158, 165, 426
Ergebnisausgabe 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 108
Fenster 153, 155, 157, 158, 160, 429
Identifikation 132, 150, 151
Identifikationsnummer 429
Kontrollfluß 158
Liste 55
Listing 429
manuelle Auswahl 129
Manuelle Auswahl 55
Menü 129, 130, 131
Neu 129
Oberfläche 153, 155, 157, 158, 160
Öffnen 129
password 151
Paßwort 130
Referenzbild 119, 120
Referenzbilder 130
Selbsttest 130, 152
Speichern 129
Speichern unter 129, 130
Standard
Standard-Prüfprogramm 33
Startaktionen 430
Struktur 155, 160, 162, 164, 169, 173
testen 135
Übersicht 139, 160
Verzweigung 158
Wechsel 55, 129

Prüfschritt 133, 233, 429

anhängen 133, 164, 168
ausführen 133
auswählen 168
Beschreibung 134, 160, 172
Datenausgabe 134

Dokumentation 160, 172
editieren 169
Eigenschaften 134
einfügen 133, 164, 168
Eingangsdaten 134, 155, 171
entfernen 164
Entfernen 132
Fehlerdokumentation 173
Fehlertext 134, 173
Hilfe 135
Identifikation 83
Info 135
nächster 133
Name 136
Parameter 131, 134
Plug-In 33
Sollwerte 134
umbenennen 132
Zeitprotokoll 431
zurück 134

Prüftyp 55

Prüftyp-Wechsel 129

Prüfzeit 136

PZN 422

R

Radien 319

Randberührung 320

Rasterbild 429

rastern 332

Ratio 318

Referenzbild 63, 120

Referenzbilder 130

Reset 137

Rohdaten 427

Rückgängig 131

Rückweisung 424

S

Schnittstelle

RS232 430
seriell 430
serielle 430

Schrifterkennung 283

Schwerpunkt 318

Segmentation 430

Segmentierung 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 301, 302, 304, 305, 306, 307, 308, 411, 412, 430

Selbsttest 32, 130, 168

Serielle Ausgabe 106

serielle Kommunikation 70

serielle Schnittstelle 106

Shading 263

Sicherheit 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 138, 424

Software

Editionen 414
Einstellungen 138
Konfiguration 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28
Optionen 138
Passwort 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 138
Sicherheit 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 138

Update 415
Upgrade 415
Softwarekonfiguration 30, 31, 32, 33, 34, 35
Sollwert 71, 73, 74
Sollwerteingabe 130, 137
sortieren 333, 334, 335
Speichern 129
Speichern unter 129
Startaktionen 430
neu 133
Startverhalten 33
Statistik 137
Statstik
zurücksetzen 137
Statuszeile 145
Störunterdrückung 191
Subpixelgenauigkeit 294, 297, 299, 374
Subpixelvermessung 214, 215
Suche auf Linien 180
Suchstrahl 430
Symbolleiste 141
Automatik 144, 145
Betriebsarten 142
Editieren 143
Extras 142
Standard 140, 141
Statuszeile 145
System 137, 138
Prozeßanbindung 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53
Systemprotokoll 28, 30, 31
Systemschulung 416

T

Tastatur 55
Tastaturbefehle 128
Tastenbelegung 55
Template Matching 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308
Test
Digital-I/O 122
Feldbus 123
OEM-Kommunikation 125
serielle Schnittstelle 124
Testbetrieb 135, 173, 430
Timer 50
Toleranzen 391
Tools 234
Ausführung verzögern 235
Bildpunkte kalibrieren 236
Digitalen Ausgang setzen 240
Digitalen Eingang lesen 238
Feldbus Eingangsbit lesen 242
Training 200
Trainingsdatei 132
Trainingsdaten 202, 203, 204, 205, 206, 207, 209, 355, 357, 358, 359, 361, 427
Trainingskurs 416
Treiber 424
Trigger 248, 420

Ü

ü 137

Über API-DLL 140

Über Plug-In-DLL 140

Übersicht 139

Umbenennen 132, 136

Umfang 319

Umgebung 289, 290

umschreibendes Rechteck 318

UPC-A 422

UPC-E 422

Ursprung 318

V

Vermessung 213, 214, 215, 217, 219, 222, 224, 225, 227, 229, 230, 231, 372, 381, 421, 422, 427

Ausgleichsgeometrie 379, 381, 382
Ausgleichsgeometrien erzeugen 379, 381, 382
Gerade 379, 381, 382
Kreis 379, 381, 382
Maße erzeugen 374, 375, 376, 377, 378
Maße kalibrieren 388, 389, 390
Maße verknüpfen 384, 385, 386
Maßlisten kombinieren 387
Toleranzen überprüfen 391

Versionen

Demo 414
Test 414
Update 415
Upgrade 415
Voll 414

Verzeichnis 30

Verzögerung 235

Verzweigung 158

Video-Multiplexer 431

Visualisierung 78

Vorverarbeitung 257

Arbeitsbereich abwickeln 282, 283, 284, 285
Arbeitsbereiche zeichnen 264
Bild auf Arbeitsbereichen filtern 272
Bild drehen 276
Bild filtern 265, 266, 267
Bild kopieren 258
Bildbereiche glätten 273, 274
Bilder verknüpfen 262
Filter 273, 274
Grauwert 264
Kontrast 259
Look-Up-Tabelle 260
normieren 259
Zeilenkamerabild justieren 277, 279

W

Wartezeit 235

Wiederholen 131

Windows

Bitmap 423

X

XML 35, 79, 130

XSL 35, 79

XSL-Ansicht 35

Z

zählen 351, 352

Zeit 173

Zeitprotokoll 136, 174, 431

Zelle 423

Zielpunkt 431

Zurücksetzen

Statistik 137