

Handbuch zur Industriellen Bildverarbeitung

Qualitätssicherung in der Praxis

1. Auflage 2007

Norbert Bauer (Hrsg.)



Fraunhofer Allianz
Vision

Inhalt

1 Grundlagen

Aspekte zur Wirtschaftlichkeit der Industriellen Bildverarbeitung.....	14
Einsatzmöglichkeiten der Industriellen Bildverarbeitung.....	18
Spezielle bildgebende Sensoren	21
Überblick und Anwendungsbeispiele.....	21
Technische Aspekte der Industriellen Bildverarbeitung	22
Messtechnik in der betrieblichen Praxis.....	26
Optische Sensoren.....	32
Zeilenkameras	32
CCD- und CMOS-Bildsensoren	36
Hochauflösende Infrarot-Detektormatrizen	41
Hochleistungs-Infrarot-Detektoren und -Kameras.....	48
Hochgeschwindigkeitskameras.....	54
Lasertriangulation.....	56
Streifenprojektion	61
3-D-Formprüfinterferometrie	62
Photogrammetrie.....	63
Lichtlaufzeit-Sensor.....	67
Ultraschallsensoren.....	69
Bildgebende Röntgendetektoren	72
Intelligente Kameras.....	75
Optik und Beleuchtung.....	79
Objektive und Beleuchtung für die Industrielle Bildverarbeitung	79
Sensorbeleuchtung Diodenbeleuchtung Bildgewinnung	82
Software zur automatischen Bildauswertung.....	85
Systemsteuerung und -überwachung von Bildanalyseystemen	85
Evolutionäre Optimierung zum automatisierten Entwurf von Bildverarbeitungssystemen.....	89
Intensitätsbasierte Bildregistrierung in der industriellen Bildverarbeitung.....	95
Geometrische Charakterisierung der räumlichen Mikrostruktur von Werkstoffen	99
Merkmalsextraktion für Grauwertbilder	104

2 Oberflächenprüfung

Optische Inspektion von technischen Oberflächen	112
Konzeption und Aufbau eines Oberflächeninspektionssystems	117
Inspektion von Bohrungen und Rohren mit Panorama-Endoskopie.....	124
Texturanalyse	132
Fehlerdetektion in strukturierten Oberflächen.....	142
Spektroskopische Charakterisierung von Oberflächen	145
In-Prozess-Kontaminationskontrolle mittels NIR-Systemen.....	152
Spectral Imaging in der Recyclingindustrie.....	155
Methoden der 3-D-Vermessung von Oberflächen	159
3-D-Oberflächeninspektionssystem mit fotometrischem Stereo	169
Charakterisierung von Mikro- und Nanostrukturen für funktionale Oberflächen und Schichten	173
In-Prozess Mikrostrukturprüfung.....	182
Konfokale 3-D-Bildaufnahme zur Oberflächenanalyse.....	188

3-D-Inspektion von Piezo-Benzin-Einspritzventilen	193
Fokus-Variation zur optischen 3-D-Messung im Mikro- und Nanobereich	198
Anwendungsbeispiele für Fokus-Variation	203

3 Optische 3-D-Messtechnik

Verfahren zur optischen 3-D-Messtechnik	214
Kalibrierung von konfokalen und Interferenzmikroskopen	233
Mehrbild 3-D-Messsysteme	240
Lasertriangulation für die Online-Messung geometrischer Größen in der Produktion	260
Optische Messmaschine zur Geometrieprüfung von Eisenbahn-Radsätzen	276
Optische Grenzen von Triangulationsmethoden auf technischen Oberflächen	281
Industriephotogrammetrie	288
Weißlicht-Interferometrie	297
Rotationssymmetrisch messender Distanzsensor.....	302
Lasertriangulationssensor zur Nahtkontrolle.....	304
Kombinierte optische Vermessung und Oberflächenprüfung von 3-D-Objekten	306

4 Unter der Oberfläche

Röntgen

Röntgenbasierte Methoden für die Zerstörungsfreie Prüfung	316
Computertomographie zur automatischen Volumenauswertung von Rübensamen	322
Automatische Röntgenprüfung von Gussteilen	329
Dimensionelles Messen mit CT.....	332
Messgenauigkeit	339
Computer-Tomographie in der Multisensor-Koordinatenmesstechnik	344
Gerätesoftware	348
MAVI - Modulare Algorithmen für Volumenbilder	353

Wärmefluss-Thermographie

Grundlagen der Infrarot-Thermographie	360
Online-Thermographie als Werkzeug zur Qualitätskontrolle	364
Aktive und passive Online-Thermographie.....	369
Impuls- und Lock-In-Thermographie.....	373
Thermische Anregung bei der Online-Thermographie	378
Algorithmik zur Auswertung von Online-Thermographiebildern.....	386
Algorithmik zur Auswertung von Thermographiebildern bei der Lock-In- und Impulsthermographie	393
Rissprüfung mit induktiv angeregter Thermographie	397
Zerstörungsfreie Wärmefluss-Prüfung zur Qualitätssicherung in der Automobilfertigung	400
Solarzellenprüfung mittels lichtmodulierter Lock-In-Thermographie.....	411

Terahertz-Tomographie

Bildgebende Terahertz-Systeme zur Qualitätssicherung	420
--	-----

5 Anbieter-Porträts

Alicona Imaging GmbH	428
Asentics GmbH & Co. KG.....	429
AT - Automation Technology GmbH	430
Basler Vision Technologies AG.....	431
Baumer Inspection GmbH.....	432
Baumer Optronic GmbH	433
Breitmeier Messtechnik GmbH.....	434
BST International GmbH	435
CTR Carinthian Tech Research AG	436
Fraunhofer-Allianz <i>Vision</i>	437
GE Inspection Technologies.....	438
Helms Technologie GmbH	439
IDS Imaging Development Systems GmbH.....	440
IMS Messsysteme GmbH	441
InfraTec GmbH - Infrarotsensorik und Messtechnik.....	442
JENOPTIK Laser, Optik, Systeme GmbH - Geschäftsbereich Optik	443
JENOPTIK Surface Inspection GmbH.....	444
Kammann OptoSort GmbH & Co. KG	445
Kappa opto-electronics GmbH	446
KOMEG Industrielle Messtechnik GmbH	447
LaVision GmbH	448
Mahr Multisensor GmbH	449
MaxxVision GmbH.....	450
MVTec Software GmbH.....	451
NanoFocus AG	452
NET New Electronic Technology Vertriebsgesellschaft mbH	453
Panasonic Electric Works Deutschland GmbH	454
PROFACTOR Produktionsforschung GmbH	455
QUISS GmbH.....	456
Jos. Schneider Optische Werke GmbH.....	457
SICK Vertriebs GmbH.....	458
Siemens AG - A&D Optical Solutions	459
Silicon Software GmbH.....	460
Sill Optics GmbH & Co. KG	461
SOLVing3D GmbH	462
Steinbichler Optotechnik GmbH	463
STEMMER IMAGING GmbH.....	464
Thermosensorik GmbH	465
Vision & Control GmbH	466
VMT Vision Machine Technic Bildverarbeitungssysteme GmbH.....	467
WENZEL Präzision GmbH.....	468
Werth Messtechnik GmbH	469
Z-LASER Optoelektronik GmbH.....	470

6 Anhang

Redaktion	474
Autoren	475
Referenzen.....	491
Stichwortverzeichnis.....	505