

Handbuch zur Industriellen Bildverarbeitung

Qualitätssicherung in der Praxis

2. Auflage 2008

Norbert Bauer (Hrsg.)



Fraunhofer
Allianz
Vision

Inhalt

1 Grundlagen

Aspekte zur Wirtschaftlichkeit der Industriellen Bildverarbeitung.....	14
Einsatzmöglichkeiten der Industriellen Bildverarbeitung.....	18
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 Bildanalyse-Systemen.....	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	328
Dimensionelles Messen mit CT	331
Messgenauigkeit	338
Computer-Tomographie in der Multisensor-Koordinatenmesstechnik	343
Gerätesoftware	347
MAVI - Modulare Algorithmen für Volumenbilder	352

Wärmefluss-Thermographie

Grundlagen der Infrarot-Thermographie	358
Online-Thermographie als Werkzeug zur Qualitätskontrolle	362
Aktive und passive Online-Thermographie	367
Impuls- und Lock-In-Thermographie	371
Thermische Anregung bei der Online-Thermographie	376
Algorithmik zur Auswertung von Online-Thermographiebildern	384
Algorithmik zur Auswertung von Thermographiebildern bei der Lock-In- und Impulsthermographie	391
Rissprüfung mit induktiv angeregter Thermographie	395
Zerstörungsfreie Wärmefluss-Prüfung zur Qualitätssicherung in der Automobilfertigung	398
Solarzellenprüfung mittels lichtmodulierter Lock-In-Thermographie	409

Terahertz-Tomographie

Bildgebende Terahertz-Systeme zur Qualitätssicherung	418
--	-----

5 Anbieter-Porträts

AICON 3D Systems GmbH	426
Alicona Imaging GmbH	427
Basler Vision Technologies	428
Baumer GmbH	429
CHRONOS VISION GmbH.....	430
CSEM Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique SA.....	431
Fraunhofer-Allianz <i>Vision</i>	432
GPP Chemnitz Gesellschaft für Prozeßrechnerprogrammierung mbH.....	433
IDS Imaging Development Systems GmbH.....	434
InfraTec GmbH - Infrarotsensorik und Messtechnik.....	435
In-situ GmbH	436
JENOPTIK Laser, Optik, Systeme GmbH Geschäftsbereich Optik.....	437
Kappa opto-electronics GmbH	438
Mahr Multisensor GmbH	439
MaxxVision GmbH.....	440
MVTec Software GmbH.....	441
NET New Electronic Technology Vertriebsgesellschaft mbH	442
Omron Electronics GmbH.....	443
Panasonic Electric Works Deutschland GmbH	444
PerkinElmer Optoelectronics	445
phoenix x-ray Systems + Services GmbH	446
PMDTechnologies GmbH	447
Silicon Software GmbH.....	448
Sill Optics GmbH & Co. KG	449
Steinbichler Optotechnik GmbH.....	450
STEMMER IMAGING GmbH.....	451
Thermosensorik GmbH	452
Tichawa Vision GmbH.....	453
Vision & Control GmbH	454
Werth Messtechnik GmbH	455
YXLON International GmbH.....	456
Z-LASER Optoelektronik GmbH.....	457
Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH	458
ZygoLOT GmbH	459

6 Anhang

Redaktion	462
Autoren	463
Referenzen.....	479
Stichwortverzeichnis.....	493