



Stichwortverzeichnis

Jens Bliedtner, Hartmut Müller, Andrea Barz

Lasermaterialbearbeitung

Grundlagen - Verfahren - Anwendungen - Beispiele

ISBN (Buch): 978-3-446-42168-4

ISBN (E-Book): 978-3-446-42929-1

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser-fachbuch.de/978-3-446-42168-4>

sowie im Buchhandel.

Sachwortverzeichnis

2-Temperatur-Modell 136
3D-Bearbeitung 242
3D-Bearbeitungszentren 168
3D-Formabtrag 187
3D-Scanprinzipien 170
3D-Scansystem 217
6-Achs-Gelenkarmroboter 169
 $\lambda/4$ -Scheibe 94
 $\lambda/4$ -Spiegel 94

A

Abbildungseigenschaften 143
Abdampfmodell 130, 135, 175
Abfahren 263
Abgasreinigungssystem 475
Abkühlgeschwindigkeit 328, 332
Ablation 135
Ablationsschwelle 135
Ablenkwinkel 159
Absauganlage 262
Absaugung 475
Absorber 43
Absorbing Thin Film Reflector 148
Absorption 21, 115
 anormale 116
 lineare 128
 nichtlineare 128
 progressive 116
Absorptionsgrad 44, 117, 118, 119, 120
Absorptionskoeffizient 42, **115**
Absorptionskonstante 115
Absorptionslänge 113
Absorptionsunterschiede 119
Absorptionsverhalten 115, 116
Absorptionsvermögen 280, 382
Absprengen 412
Absprengvorgang 411
Abstandsermittlung
 kapazitive Methode 171
 taktile Methode 171
Abstandsregelung
 kapazitive 261
 taktile 261
Abstandssensorik 171, 260
Abtragen 173
 des Grundmaterials 476
 Glas 388
 direktes 388
 indirektes 396
 Kunststoffe 480
 Oberflächenschichten 228
 polymere Strukturen 481
 Qualitätsmerkmale 178
 selektives 189, 209
Abtrag mit ultrakurzen Laserpulsen 135
Abtragsleistung 176
Abtragsmechanismen 136
Abtragsmodell 133
 eindimensionales stationäres 176
 Elementar-Volumen-Abtrag-Modell (EVA) 387
 für die Bestrahlung mit ultrakurzen Laserpulsen 387
 Kunststoffe 480
 mit Schmelzanteil und ausgeprägter Wärmeeinflusszone 387
Abtragsprozess 175, 177, 391
 Kunststoffe 480
 Qualitätsparameter 179
 thermischer 133
Abtragsqualität 179, 183
Abtragsrate 176, 178, 391
Abtragsstruktur 185, 186
Abtragsverfahren **180**
 abbildendes Verfahren 177
 athermisches 177
 direktes 416
 scannendes Verfahren 177
 thermisches 173
Additiv 452
 IR-Additive 453
 Kunststoffe 449
 Laseradditive 452
 laseraktivierbares 485
Airbagmikroperforation 471
aktives Medium 23
 Festkörperlaser 61
 Scheibenlaser 67
Aktivgas 286
Akzeptanzwinkel 147
Alterung 448
Alterungsfaktoren 448
Aluminiumbauelemente 310
amorph 380
Amplitudengitter 147
Anfahren 263
 an die Kontur 264
Anfahrlänge 264
Anfahrwinkel 264
Anlagenkonzept 163, 389
Anlassbeschriften 223
Anlasseffekt 210
Anlassfarben 225
Anschmelzradius 194
Anschwingbedingung (SCHAWLOW und TOWNES) 29
Anwendungen 13
Apertur 154

- Aperturstop 158
 Arbeitsabstand 233
 Arbeitskurven 348
 Arbeitsplatzgrenzwerte 476
 Arbeitsverfahren LMB 17
 Arbeitswiderstand 89
 Aspektverhältnis 279
 asphärische Linse 143
 ATFR-Elemente 148
 Atommodell
 nach BOHR 21
 Aufhärtung 284
 Auflösungsvermögen 147
 Aufschäumen 476
 Aufschmelzleistung 240
 Auftragsschweißen 300
 Aufwachsrate 304
 Ausbreitungsgeschwindigkeit 20
 Ausgangsleistung
 Diodenlaser 59
 Faserlaser 72
 Scheibenlaser 68
 Autokorrelator 91
 Axialrundnaht 275
 Axicon 144
 Axiconlinse 145
- B**
- Bandbewegung 166
 Bandbreite 37, 38, **81**
 Bande 23
 Band Gap 128
 Bandlücke 128
 Bauelement, hybridkeramisches 204
 Baugeschwindigkeit 361
 Baukastensystem 168
 Baurate 363
 Bauraum 371
 Bauteildichte 367, 368
 Beam expander 155
 Bearbeiten mit mehreren
 Arbeitsstrahlen 427
 Bearbeitung
 eindimensionale 165
 zweidimensionale 166
 dreidimensionale 167
 Bearbeitungseinrichtung 141, 163
 Einsatzkriterien 163
 Bearbeitungsfeld 167
 Bearbeitungsfolge 263
 Bearbeitungskopf 233, 259
 Bearbeitungsstation 370
 Bearbeitungssystem 215
 Belichtungsquelle 396
 Belichtungsstrategie 355
 benetzbare Fläche 314
 Benetzungsindex 314
 Benetzungswinkel 314
 Berstdruckverfahren 461
 Beschichten 335
 mit Folien 337
 Zusatzmaterialien 336
 Beschichtungsprozess 336
 Beschriften 208
 Glaswerkstoff 415
 Laserparameter 219
 On-the-fly 216
 Prozessparameter 223
 Scanparameter 219
 Verfahrensgrundlagen 208
 Beschriftungskontrast 477
 Beschriftungsprojekt 221
 Beschriftungsverfahren 211
 Maskenverfahren 214
 Scanverfahren 211, 214
 Dot-Matrix-Beschriftungsverfahren
 213
 Rasterverfahren 213
 Vektorverfahren 213
 Besetzungsinversion 25
 BESSEL-Strahlen 145
 Bestformlinse 143
 Bestrahlung, maximal zulässige 489
 Bestrahlungsstärke 87
 Beugungsgitter 146
 Bewegungseinheiten 165
 Biegefestigkeit 385
 Bildfeldseitenlänge 167
 Bildplatte 101
 Binderkomponente 356
 Bioslides 410
 Blankhärten 331
 Blaskappen 412
 Blazegitter 147
 Blechbearbeitung 166
 Block 375
 Bogenlampe 63
 Bohranwendung 200, 202
 Bohren
 Glaswerkstoffe 398
 Keramik 204
 Kristallwerkstoffe 206
 rückseitiges 401
 Silizium 206
 Bohrloch 136
 Bohrlochdurchmesser 205, 400
 Bohrprozess 191, 197
 Bohrung 193
 konische 194
 Qualität 198
 Bohrungsform 198
 Bohrungsgeometrie 191, 194, 197,
 200
 Kenngrößen 195
 konische 400
 Bohrungsquerschliff 193
 Bohrungstiefe 193, 197, 399
 Bohrverfahren 194
 Einzelpulsverfahren 195
 Kennzeichnungsmerkmale 196
 Laserstrahlsublimationsbohren 192
 Perkussionsbohren **195**, 206
 Trepanierbohren 196
 Wendelbohren **197**, 205
 Bohrzeit 197
 BOLTZMANN-Verteilung 25
 Bondkopf 317
 Bördelnaht 275, 321
 BRAGG-Wellenlänge 394
 Brechen der Glassegmente 410
 Brechungsgesetz 20
 Brechzahl 44
 Breitstreifenlaser 57
 Brennschneiden
 (Laserstrahlbrennschneiden) 243
 Brennschnittfläche 246
 BREWSTER-Winkel 118
 Brick Marking 231
 Brillanz 61, **106**
 Bruchgeometrie 439

Bruchkennwerte 408
Burst 77

C

CAM-Programm 262
Carbonisierung 225
CCD-Flächensensor 104
C-Fasergewebe 472
Chirp des Pulses 91
Chirped-Pulse-Amplification (CPA) 75
chirped pulses 44
 Komprimieren 44
 Strecken 44
Cl-SiC-Bauteile 342
CMOS-Flächensensor 104
CO₂-Laser **46**, 207, 347
 Anregung 47
 CO₂-Moleküls 47
 Entleerung der unteren Laserniveaus 48
 hochfrequenzangeregter 207
 Lasersarten 49
 quasistationäres System
 Strahlengang 51
 Stoßpartner 48
 Verlustprozess 48
COULOMB-Explosion 136
CPA-Technik 76
Crossjet 277
cw-Betrieb 39

D

Dampf 134
Dampfkanal 130
Dampfkapillardurchmesser 290
Dampfkapillare 130, 137, 236, 278
Dampfplasmaabsorption 281
Dämpfung 147
Debris 194
Deckschicht 119
definierte Tiefenschnitte 470
Detektivität 87
Detektorkenngrößen 86
Diagnostik 141
diagnostisches System 171

dielektrische Materialien 146
dielektrische Schichten 146
differentieller Wirkungsgrad 92
diffraktive Anwendung 393
diffraktive optische Elemente (DOE)
 146, 393
 Grundprinzip 147
Diffusionskühlung 48
 diffusionsgekühlte CO₂-Laser 50
Diffusionslänge
 thermische 122, **124**
Dimere 53
diodengepumpte Festkörperlaser
 (DPSS) 65
Diodenlaser 61, 456, 457
Diodenlaserbarren 58
Diodenlaserstapel 58
Diode Pumped Solid State (DPSS) 65
Dispergieren 335
Dissoziationsprodukte 51
Divergenz 95
Divergenzwinkel 33, **99**
Doppeldüse 268
Doppelkernfaser 70
Dotierungselement 70
Dot-Matrix-Beschriftungsverfahren
 213
Drehoptik 197
Drehzahl 412
dreidimensionale Schaltungsträger
 486
Dreistoßrekombination 54
Druckfestigkeit 385
Druckkraft 439
Druckspannung 411
Dual-Spot-Technik 350
Dünnblechbereich 242
dünne Linse 143
Dünnschicht-Solarzelle 182
Durchgangsverstärkung 76
Durchstimmbarkeit 82
Duroplaste 445
Düsenform 260, 267
Düsenreinigungssystem 260
dynamische Differenzkalorimetrie 460
dynamische Fokussierung 156
dynamisches Strahlscannen 162

E

Edelstahlbauelemente 310
effektiver Wirkungsgrad 92
Effizienzfaktor 235
Eigenschwingungen (Moden) 33
Eigenspannung
 temporäre 384
eindimensionales Temperaturfeld 386
Eindringtiefe
 optische 348
Einfriertemperaturbereich 447
Einhärtetiefe 330, 348
einkomponentige metallische
 Grundwerkstoffe 356
Einkoppelgrad 131
Einkopplung der Pumpstrahlung 71
 Stirnflächenkopplung 71
 transversale 71
Einkopplung der Strahlungsenergie
 (Werkstück)
 direkte 110
 indirekte 110
Einschaltdauer 152
Einschreiben 395
Einschreiben von Faser-BRAGG-Gittern
 394
Einschweißtiefe 277, 280, 289, 290
Einspritztechnik 205
Einstechen 193, 263
 auf der Kontur 263
Einstechoperation 263
Einstechparameter 264
EINSTEIN-Koeffizient
 für induzierte Emission 22
 für spontane Emission 22
Einwirkdauer 112
Einzelemittler 58
Einzelpulsbohren **195**, 201, 207
elektrische Gasentladung 54
elliptisch polarisiertes Licht 93
Eloxal-Verfahren 229
 farbige Eloxalschicht 230
Emission 475
 induzierte 21, **22**
 spontane 21, **22**
Emissionsgrad 126, 127, 419
 reeller 126

- Emissionsspektrum 65
 Emissionswellenlänge 23
 Emitter-Wrap-Through-Verfahren(EWT)
 206
 Empfindlichkeit 87
 endgepumptes System
 (Stirnflächenkopplung) 71
 Energie **84**
 der Photonen 20
 Energiebedarf 354
 Energiebilanz 138
 Energiedichte 86
 Energieeintrag 175
 Energieniveau 25
 3-Niveau-System 26
 4-Niveau-System 26
 Festkörperlaser 63
 Energiequanten 20
 Energietransport 176
 Energieübertragung 121
 Entlacken 180
 Entlüftungsbohrung 202
 Entwicklungsschwerpunkte
 Lasertechnik 14
 LMB 15
 Erstimpuls 220
 Erstimpulsunterdrückung 220
 Erwärmen 129
 Erwärmung 233
 Erweichungstemperaturbereich 447
 Excimer 53
 Excimerlaser **53**, 204
 Anregung 55
 Kühlung 55
 Potenzialkurve 53
 Termschema 53, 54
 Excimer Laser Annealing (ELA) 339
 Expositionszeit 490
 Extinktionsverhältnis 93
- F**
 FABRY-PEROT 29
 FARADAY-Isolator 148
 FARADAY-Rotorator 148
 Farbeffekte 224
 Färben 229
 adsorptives 229
 elektrolytisches 230
 Farbumschlag 208, 210, **225**, 476
 Faser-BRAGG-Gitter 71
 Faserdesign 73
 Faser-Faser-Koppler 72
 fasergekoppelte Module 61
 Fasergeometrie 148
 Fasergrundtyp 70
 Faserhalbzeug 472
 Faserlaser 69, 347
 Aufbau 73
 Ausgangsleistung 72
 Resonatoranordnung 71
 Strahlqualität 73
 Faserschnittfläche 472
 Faserverbundwerkstoff 472
 Faserverstärker 72
 Fassen eines optischen Bauelementes
 150
 Fassungsmaterialien 150
 Fast Axis 57
 Fast Axis Collimator (FAC) 160
 Fehlerbild 270, 271
 Feinschneiden 249
 Feinschweißen 291
 Fermi-Resonanz 48
 Fernfeld 96
 Festigkeit 322, **385**
 Biegefestigkeit 385
 Druckfestigkeit 385
 Glasfestigkeit 385
 Zugfestigkeit 385
 Festkörperlaser **61**, 218
 4-Niveau-System 63
 Anregung 61
 Termschema 62
 Übersicht 62
 Festkörperlaserentwicklung 14
 Figure of Merrit (FOM) 145
 Filtermaterialien 207
 Filtertechnik 262
 Finishverfahren 371
 Finite Elemente Methode 125, 436
 FIZEAU-Charakteristik 83
 FIZEAU-Interferometer 83
 Flachbetтанlage 166
 Flächenrate 180, 182
 Flachgläser 405
 Flankenwinkel 107
 Flat Flexible Cable (FFC) 182
 FlexBurst-Technologie 77
 fliegende Optik 165
 Fließtemperatur 447
 Flockmaterialien 190
 Fluenz 86
 Flüssigphasensintern 356
 Flussmittel 315
 FlyLine-Konzept 248
 Fokusedurchmesser 99, **100**, 107,
 167
 Fokusslage **98**, 99, 103, 199, 241,
 266, 270
 Fokusslagedrift 108
 Fokusslagekorrektur 212
 Fokusslageverschiebung 271
 Fokusslageverschiebungen 107
 Fokus mit elliptischer Form 407
 Fokusparameter 103
 Fokusradius 98
 Fokussierkennzahl 100
 fokussierter Strahl 80
 Fokussierung 97
 Folgeverfahren 350
 Folienschneiden 238
 Folienschweißen 293
 Formabtrag 188
 Formänderung 437
 Fotodetektor 90
 Fotodiode 90
 Fotoeffekt
 äußerer 90
 innerer 90
 fotoelektrische Nachweismethode 90
 Fotooxidation 448
 Fotowiderstand 90
 FOURIERSches Gesetz 123
 FR4-Multilayer 466
 freie Öffnung 154
 freistrahlende Module 61
 Frequenz 21
 Frequenzgang 87
 frequenzverdreifachte Nd:YAG-
 Lasersysteme 346

Frequenzvervielfachung 44
 Frequenzmischung 45
 Frequenzverdopplung 45
 Frequenzverdreifachung 45
 FRESNEL-Absorption 281
 FRESNELsche Formeln 116, 137
 FRESNEL-Zahl 29
 FROG-Technik 91
 fs-Laser
 Laser- und Strahlparameter 79
 mit Faserverstärker 78
 F-Theta-Bedingung 159
 F-Theta-Linse **157**, 345
 F-Theta-Objektiv **157**, 212, 345
 telezentrisches 158
 Fügebeispiel 429
 Fügen
 Glaswerkstoff 424
 Fügespalt 276, 283
 Fügewegüberwachung 460
 Füllfaktor 58
 Füllkontur 355
 Füllmuster 222
 Funktionalisieren der Bauteiloberfläche
 339
 Funktionseinheit 140, 141
 Funktionsprototyp 343

G

Gain 27
 Galvanometereinheit 211
 Galvanometerscanner 167
 Gantry-Konzept 168
 Gasdruck 267
 Gasgemische 54
 Gaslaser 46
 Gasstrom 287
 Gefährdung 488
 geformter Strahl 80
 Gefügeumwandlung 329
 Gehäusebaugruppe 462
 generative Verfahren 16
 Generieren aus der flüssigen Phase
 347
 Generieren aus der pulverförmigen
 353

Geometrieprototyp 343
 Gesamtfeldstärke 38
 Gesamtintensität 38
 geströmte Systeme 48
 G-Fasergewebe 472
 Gitterkonstante 147
 Glasabschmelzung 441
 Glasbildung 381
 Glasblock 395
 Glasfestigkeit 385
 Glasieren 333
 Glaslot 432
 Glas-Metallübergang 443
 Glas-Metallverbindung 441
 Glasstrukturierung 393
 Glasübergangstemperatur 447
 Gradientenindex-Faser 148
 Graphiteinlagerung 341
 Grat 271
 Gratform 272
 Gratfreiheit 271
 Graukeil 238
 Grauwertbeschriftung 227
 Gravieren 210, **230**
 Brick Marking 231
 Marking On-the-fly 232
 Gravur 209, **230**
 Brick Marking 231
 Marking On-the-fly 232
 Großraumschweißsystem 308
 Grundgeometrie 136
 Grundprinzipien der Relativbewegung
 164
 Grünphase 364
 Gruppengeschwindigkeitsdispersion
 44
 Güte des Resonators **36**, 40
 Güteschalter
 aktiver 41
 akustooptischer 42
 elektrooptischer 42
 mechanischer 41
 passiver 41
 Güteschaltung 40, 64
 Güteschaltungsbetrieb 66

H

HAGEN-RUBENS-Beziehung 114
 Halbleiterlaser 56, 58
 Ausgangsleistung 59
 Fast Axis 59
 Fernfeld 59
 Intensitätsverteilung 59
 kantenemittierender 57
 Lebensdauer 59
 Slow Axis 59
 Halbzeugschnitte 473
 Handarbeitsplatz 302
 Handschweißlaserkonzept 302
 Härteverlauf 358
 Hartlöten 312, 318
 Anwendungen 323
 Härtprozess 330
 Hatch 344, 355, 390
 hauptzeitparalleles Rüsten 171
 HF-Einkopplung 50
 High Power Diode Laser (HPDL) 60
 Hitch 390
 Hochdruckschmelzschnitten 240
 Schneidbeispiel 240
 Hochgeschwindigkeitsanwendungen
 481
 Hochgeschwindigkeitsschneidanlage
 248
 Hochgeschwindigkeitsschneiden 247
 Anwendung 249
 Hochgeschwindigkeitsschneidkopf
 259
 Hochleistungsdiodenlaser 319
 Hochtemperaturlöten 312, 324
 Hochtemperatur-Supraleiter,
 keramischer 338
 Hochtemperaturwerkstoff 373
 Homogenisieroptik 330
 Humping 287
 hybride Energieeinbringung 353
 hybrides thermisches Verfahren 398
 Hybridprozess 430
 Hybridschweißen 305, 457

I

Impulsbetrieb **40**, 191

Impulsbreite 38
 Impulsdauer 41
 Impulsdichte 479
 Impulsfolge 85
 Impulsleistung 39
 Impulsparameter 84, 85
 Impulsspitzenleistung 198
 I-Naht 275
 I-Nahtschweißanordnung 294
 indirekten Erwärmung 435
 Infiltriervorgang 366
 innere Reibung 383
 Innoslab-Technologie 66
 In-Prozessüberwachung 171
 Intarsien 237
 Intensität 20, **96**, 112, 116, 129,
 192, 277, 456
 Intensitätswert 35
 normierte 290
 Intensitätsschwelle 280
 Intensitätsverteilung 96, 159, 316
 linienförmige 160
 intermetallische Phase 296
 intrinsisches Markiersystem 477
 Ionisation 131
 IR-Roboter 171
 Isolationsfenster 182

K

kalorimetrisch basierte
 Temperaturmessgeräte 88
 kalorimetrische Nachweismethode 86
 kalorimetrisches Leistungsmessgerät
 88
 kalter Abtrag 128, 389
 kamerabasiertes System 105
 Kantenfestigkeit 408
 Kantenisolieren 182
 Kantenqualität 403, 407
 Kapillare 279
 kapillarer Fülldruck 314
 Kapillarform 137
 Kapillarneigung 289
 Karbonisierung 476
 Kaskadenionisation 388
 Katalysator 51

Kaustik 99, 106
 Kaustikabbildung 103
 Kaustikdarstellung 105
 Kaustikmessung 105
 Kehlnaht 275, 320
 KELDYSH-Parameter 128
 KERR-Effekt 42
 KERR-Linsen-Modenkopplung 43
 KERR-Zelle 42
 Keyhole 137, 278, 429
 kleine Kontur 266
 Kleinfeldscanneranlage 308
 Kleinsignalverstärkung 56
 Kleinsignalverstärkungsfaktor, linearer
 74
 koaxiale Überlagerung 428
 kohärenter Strahlung 38
 Kohärenz
 räumliche 37
 zeitliche 37
 Kohärenzlänge 37
 Kohärenzzeit 37
 Kolbenmodell 135
 Kollabieren 426
 kollineare Überlagerung 162
 Konizität 194
 Konsolenbauweise 170
 kontinuierlicher Betrieb 39
 kontinuierlicher Betrieb (cw-Betrieb)
 39
 Kontrast **221**, 226, 479
 Konturanfahren 264
 Kontureinsteichen 191
 Konturschneiden 263, **265**, 402
 Konturschweißen 454
 Konturschweißverfahren 451
 Konturüberfahren 265
 Konvektionskühlung 48
 Konversionseinheit 77
 Konzeptmodell 343
 Korngrößenverteilung 357
 Kraft 412
 Kristallisationstemperatur 447
 Kristallscheibe 68
 Kühlluftbohrung 201
 Kühlstrom 406
 Kunststoffbeschriften 226

Kunststoffe 447
 Kunststoffeinhäusung 462
 Kunststoffpulver 360
 Kunststoffpyramide 447
 Kunststoffvertreter 359
 Kurzpuls laser 75, 205
 zeitliche Komprimierung der
 Laserimpulse 76
 zeitliche Verlängerung der
 Laserimpulse 76
 Kurzzeitschwankungen 108
 Kurzzeitstabilität 109

L

Ladungsträgerinjektion 56
 LAMBERT-BEERSches Gesetz **28**, 113
 Lamellenwerkzeug 377
 Laminated Object Manufacturing
 (LOM) 374
 Laminieren 374
 lampengepumpte Systeme 64
 längsgeströmte Resonatoren
 langsam 49
 schnell 49
 Langzeitschwankungen 108
 Langzeitstabilität 109
 Large-Mode-Area-Faser 70
 Laser
 Anregung 24
 Anschwingen 25
 Begriffserklärung 19
 Betriebsart 39
 typische Parameter 45
 Grundanordnung 23
 Grundelemente 23
 Leistung 40
 Linienbreite 27
 Linienform 27
 Laserabscheiden 338
 Laser Annealing 339
 Laserbedingung 25, **29**
 Laserbelichter
 direktanschreibender 396
 DUV-Interferenzbelichter 396
 Laserbeschriftung 416
 Laserbeschriftungsfolie 228

- Laserbetriebsarten 175
- LaserCUSING 370
- Laserdioden 65
- Laser-Direktstrukturieren (LDS) 485
- Laserdurchstrahlschweißen 16, 450, **451**
- Lasereinrichtungen 489, 490
- Laserenergiemessung 85
- Laseretikettenbeschrifteter 216
- lasergeschweißte Kunststoffverbindung 463
- lasergestützte generative
 - Fertigungsverfahren 342
 - Entwicklungstendenzen 379
- lasergestütztes Abscheiden 337
- lasergetrennte Trennflächen 408
- Laser-Heißdrahttechnologie 298
- Laser-Heißverstemmen 457
- Laserhybridschweißen 305
- Laserintensität 133
- Laser-Kaltdrahttechnologie 298
- Laserkennzeichnung
 - direkte 415
- Laserklassen 488
- Laserkontrollfunktion 84
- Laserleistung 345
 - absorbierte 192
 - geschwindigkeitsabhängige 265
- Laserleistungskennwerte 108
- Laserleistungsmessung 85
- Laserleistungsspektrum 466
- Laserlötkopf 317, 319
- Lasermaterialbearbeitungsanlage 140
 - Grundkomponenten 141
 - optische Komponenten 141
 - Regelung 141, 172
 - Steuerung 141, 172
- Lasermaterialbearbeitungsverfahren 173, 174
- Laser MicroJet Technologie 256
- Lasermikrobearbeitung 249
- Lasermikrosinteranlage 362
- Laserparameter 211
- Laserreinigungssystem, mobiles 181
- Laserschaltimpuls 175
- Laserschutzbeauftragter 493
- Laserschutzbrille 490
- Laserschutzeinrichtungen 494
- Laserschutzfenster 494
- Laserschutzwände, aktive 494
- Laserschweißanlage 308
- Laserscope 102
- Lasersinteranlage 353, 360
- Lasersintern
 - direktes selektives 355
 - Einflussgrößen 354
 - indirektes 364
 - Kunststoffe 359
 - Bauprozess 361
 - Lasermikrosintern 362
 - Metalle 355
 - selektives 353
 - Verfahrensablauf 356
- laserspezifische Regelungen 493
- Laserstabilität
 - Kurzzeitstabilität 109
 - Langzeitstabilität 109
 - mittlere Zeitspannen 109
 - Strahllagestabilität 108
 - Strahlrichtungsstabilität 108
- Laserstrahl
 - linienförmige Abbildung 316
 - Mittelpunkt 109
 - Werkzeug 17
- Laserstrahlabtragen 181, 186
- Laserstrahlbeschriften 208
 - indirektes 417
 - Kunststoffe 476
- Laserparameter 219
- Prozessparameter 223
- Scanparameter 219
- Laserstrahlbohren 191, 201
 - mit Schmelzaustrieb 192
- Laserstrahlbrennschneiden 234, **243**
 - chemischen Grundreaktionen 244
 - Modellvorstellung 234, 244
 - Schneidbeispiele 247
 - Verfahrensbesonderheiten 245
 - zugeführte Leistung 244
- Laserstrahlemaillieren 334
- Laserstrahlentschichten 180
 - partielles 182
- Laserstrahlflächenabtragen 184
- Laserstrahlformabtragen 187
- Laserstrahlformung 458
- Laserstrahlfunktionalisieren 342
- Laserstrahlglasieren 333
 - Oberflächenglasieren 334
 - partielles 334
- Laserstrahlhärten 328
- Laserarten 329
- Prozess 329
- Laserstrahlhonen **184**, 332
- Laserstrahl-Lichtbogen-Hybridschweißverfahren 306
- Laserstrahllöten 437
 - flussmittelfreies 315, 318
 - Glaswerkstoff
 - indirektes 433
 - Prozessablauf 433
 - Grundlagen 313
 - Hartlöten 318
 - Hochtemperaturlöten 324
 - Potenzial 316
 - Weichlöten 315
 - Zusatzwerkstoff 312
- Laserstrahlpolieren 418
 - Aufbau 419
- Laserstrahlqualität 199
- Laserstrahlreinigen 181
- Laserstrahlschmelzanlage 369
- Laserstrahlschmelzschnneiden 234
 - 3D-Bearbeitung 242
 - Hochdruckschmelzschnneiden 240
 - Schmelzschnneiden 239
 - Streckenenergie 242
 - Verfahrensbesonderheiten 241
- Laserstrahlschnneiden 232
 - Energiebilanz 235
 - Fokussierbedingungen 234
 - Glaswerkstoffe 401
 - Hochgeschwindigkeitsschnneiden 247
 - Präzisionsschnneiden 249
 - Programmtools 263
 - Schachteln 263
 - Simulation und Werkstückreport 263
 - Prozessleistung 235
 - Remoteschnneiden 253
 - Schnneiden mit Scansystemen 253

- Schneidprozess 235
 Schneidstrategien 263
 Spezialschneidsystem 258
 Sublimationsschneiden 236
 Universalschneidsystem 258
 Verfahrensgrundlagen 233
 Verfahrensprinzip 233
 wasserstrahlunterstütztes Schneiden 256
 Laserstrahlschneidverfahren 473
 Laserstrahlschweißen 273
 artfremder Materialien 296
 Feinschweißen 291
 Glaswerkstoff 424, **425**
 handgeführtes 301
 Einsatzgebiete 303
 handgeführte Systeme 302
 Hybridschweißen 305
 Kunststoffe 450
 Mischverbindungen 296
 mit Zusatzwerkstoffen
 einlagiges Auftragen 297
 mehrlagiges Auftragen 297
 mit Pulver 298
 mit Zusatzdraht 297
 teilautomatisiertes 301
 Einsatzgebiete 303
 Tiefschweißen 278
 Wärmeleitungsschweißen 277
 Laserstrahlstabilität 108
 Laserstrahlsublimationsbohren 192
 Laserstrahlsublimationsschneiden 234, **236**
 nichtmetallische Werkstoffe 237
 Siliziummaterialien 238
 Laserstrahltrennen
 Angussstege 469
 Anwendungen 466
 Kunststoffe 464
 sequentielles 465
 Laserstrahlumschmelzen 332
 Laserstrukturieren 185
 Lasertechnik 17
 Lasertexturieren 184
 Laser Transfer Film Contrast 417
 Lavalgeometrie 267
 Layer Laminate Manufacturing 373
 Werkzeug 377
 LCA-Verfahren (Laser-Carbo-Aktiv) 487
 LDS-MID Beispiele 486
 Legieren 334
 Leichtbaukonstruktion 310
 Leistung 39, 112
 Leistungsdichte 20, 96
 Leistungsdichtespektrum (PSD) 422
 Leistungsmesser 88
 Leistungsstabilität 108, 347
 Leitfähigkeitsaktivierung 487
 Leuchtdichte 479
 Licht
 als elektromagnetische Welle 20
 Ausbreitung 19
 elliptisch polarisiertes 93
 linear polarisiertes 93
 polarisiertes 93
 unpolarisiertes 93, 268
 zirkular polarisiertes 268
 Lichtbogenschweißverfahren 305
 Lichtgeschwindigkeit 20
 Lichtleitfaser 148
 Lidschlussreflexzeit 490
 linearer Absorptionskoeffizient 113
 linearer Ausdehnungskoeffizient 412
 linearer Kleinsignalverstärkungsfaktor 74
 linearer Wärmeausdehnungskoeffizient 383
 linear polarisiertes Licht 93
 Linearpositioniereinheit 151
 Linearverstelleinheit 151
 Linien 81
 Linienfokus 407, 442
 Linienquelle 124
 Linien-Scan-Kristallisation 339
 Linienspektrum 82
 Linienverbreiterung 28
 Linienwandern 47
 Linsen 143
 Linsenabbildung 143
 Linsenform 143, **144**
 Liquidustemperatur 312
 lithografischer Prozess 480
 Lochgeometrie 483
 Lochspiegel 162, 428
 Lokalabsaugung 476
 LOM-Modell 376
 Long Life Technology 59
 LORENTZ-Form 28
 Lösen 448
 Lot 312, 327
 Lotdrahtzuführung
 koaxiale 319
 stechende Anordnung 319
 Löten
 Glaswerkstoff 432
 Lotnaht 322
 Lötprozess 432
 Lotspalt 314
 Löttechnologie 325
 selektive 325
 Lötverfahren 312
 Lötvorgang 313
 Lotwerkstoff 314, 315
 metallischer 436
 LSA-Welle 133
 LSC-Welle 133
 LSD-Welle 133
 Lunker 284
- M**
 Makromoleküle 445
 Mantelbeschriftung 217
 MARANGONI-Strömung **132**, 282
 Marking On-the-fly 232
 Martensitbildung 329
 Maser 13
 Maskenabbildung 204
 Maskenverfahren 187, 214, 454
 Master Oscillator Fiber Power Amplifier (MOPFA) 75
 Master Oscillator Power Amplifier (MOPA) 72, 73
 Materialabtrag 193, 208
 Materialerwärmung 133
 Materialien
 nichtlineare optische 45
 UV-aushärtende 349
 Materialstärke 203, 474
 mechanische Fugekraft 450

- Mehrfachreflexion 195, 399
 Mehrlinienbetrieb 81
 Mehrphotonenabsorption 128
 Mehrphotonenionisation 128, 388
 Mehrstationenbetrieb 153
 Meilensteine Laser 18
 Meniskenlinse 144
 Messgenauigkeit 86
 Metallbeschichtung 146
 Metaldampfplasma 131, 278
 Metallisierungsprozess 485
 Metall-LLM-Werkzeug 377
 Metallpulver 369
 Metal-Wrap-Through-Verfahren 206
 Micro-Cladding (Mikropulverauftragsschweißen) 304
 MicroSpotMonitor 104
 MID-Verfahren (Molded Interconnect Devices) 484
 MIE 299
 MIE-Parameter 300
 MIE-Streuung 300
 Mikrobank 149
 Mikrobearbeitung 16
 Mikrobohren 208
 Anwendung 205
 Mikrolaserbearbeitung 259
 Mikrolaserschweißen 291
 Anwendungen 293
 Mikro-Laser-Sintern (MLS) 363
 Mikrolinsenarray 161
 mikrolithografischer
 Technologieprozess 396
 Mikromaterialbearbeitungsanlage 172
 Mikroperforation 470
 Mikroplasmaabsorption 281
 Mikropulverauftragsschweißen
 (Micro-Cladding) 304
 Mikroschwächen 481
 Mikrosterolithografie 351
 mikrostrukturierte Flächen 393
 mineralische Gläser 380
 mittlere Zeitspannen 109
 MKWS-Technologie 58
 Modellgröße 376
 Moden
 axiale (longitudinale) **35, 38**
 Linienbreite 36
 Grundmode 33
 longitudinale (axiale) 35
 transversale 33
 elektro-magnetische (TEM) 33
 Modenfrequenz 35
 Modenkopplung 38, **43**
 aktive Verfahren 43
 passive Verfahren 43
 Modenschuss 101
 Modulator
 akustooptischer 43, 69
 elektrooptischer 43
 Monomer 347
 Monomodebetrieb 81
 Monomodefaser 147
 MOPA-System 188
 berechnete Intensitäten 189
 Prinzip 77
 Multimodebetrieb 81
 Multimodefaser 70, 148
 Multimodelaser 72
 Multipassverstärker 74, 76
 Multistreifenlaserdioden 58
 MZB-Werte 491
- N**
 Nachbearbeitung 376
 Nachvernetzen 350
 Nachweis elektromagnetischer
 Strahlung 86
 Effekte der nichtlinearen Optik 86
 fotochemische Methode 86
 fotolektrische Methode 86, **90**
 kalorimetrische Methode 86
 Nahfeld 96
 Nahordnung 381
 Nahtfehler, innerer 284
 Nahtform 319, 431
 Nahtgeometrie 283, 285
 Nahtquerschnitt 282, 294
 Nahtschweißen 292
 Nahtverfolgungssensor 308
 Nahtverfolgungssystem 307
 nanoskalige Pulver 362
 Nanostrukturen 394
- NAVIER-STOKES-Gleichung 132
 Nd:Vanadat 76
 Nd:YAG-Laser **62, 206, 218, 347**
 Nd:YVO4-Laser 219
 Neigungstoleranz 269
 nichtlineare Absorptionsvorgänge 388
 nichtlineare optische Effekte 395
 numerische Apertur (NA) 147
 numerische Spannungsanalyse 420
- O**
 Oberflächenabsorption 449
 Oberflächenbehandlung
 spezielle Verfahren 338
 thermische 327
 mit Zusatzwerkstoff 328
 ohne Zusatzwerkstoff 328
 Oberflächeneigenschaften 327
 Oberflächenkenngrößen 362
 Oberflächenquelle 110, **114, 125**
 Oberflächenspannung 132
 Oberflächenströmung 132
 Oberflächenstrukturierung 184
 Oberflächentemperatur 420
 Online-Prozessdiagnostik 311
 Online-Prozessüberwachung 171
 Online-Überwachung 459
 On-the-fly-Modus 482
 optische Bank 149
 optische Bauelemente 142
 optische Dichte 492
 optische Eigenschaft 114
 optische Eindringtiefe 113, 119, 450
 optische Fasern
 prinzipieller Aufbau 148
 Wirkungsweise 148
 optische Fasern 147
 optische Konstanten 115, 116
 optischer Gangunterschied 423
 optischer Gewinn 27, 28
 optisches Gitter 147
 Amplitudengitter 147
 Auflösungsvermögen 147
 Blazegitter 147
 Phasengitter 147
 Reflexionsgitter 147

- Transmissionsgitter 147
 opto-mechanische Komponenten 149
 offene Anordnung 149
 optisch integriertes System 149
 permanenter Strahlengang 149
 variable Aufbauten 149
 opto-mechanisches Baukastensystem 149
 Ortsfrequenz 147
 Oszillator 73
 Oszillator-Verstärker-Anordnung 64, 69, **73**, 76, 120
 Outline-Beschriftung 223
 Ovalität 194
- P**
- Palettenwechsler, automatische 261
 Parametermatrix 221
 PÉCLET-Zahl **131**, 132
 Perforation 481
 Perforationsbeispiele 483
 Perforationsgeschwindigkeit 208
 Perkussionsbohren **195**, 206
 Phase 353
 Phasengitter 147
 Phasenmaske 396
 Photodissoziation 54
 photoelastischen Effekt 42
 photolytischen Zersetzung 135
 Photon-drag-Effekt 90
 Photonen 20
 Photonenbild 29
 Photonenenergie 81
 PID-Regler 83
 Pigmentfolie 418
 Pigmentfolienbeschriftung 417
 Pilotstrahl 215
 Pinhole 155
 pin-Strukturen 90
 Pitch 59, 390
 PLANCKsches Gesetz 126
 Planfeldobjektiv 212
 planparallele Platte 142
 Planplatte 142
 Planplattendeformation 142
 Plasma 133
 Plasmaabrisssverfahren 103
 Plasmabildung 114
 Plasmaverfahren 327
 PLD-Verfahren 337
 PMMA 467
 pn-Übergang 56
 POCKELS-Effekt 42
 PoD-Funktion 78
 Polarisation 199, 268
 azimutale 199
 elliptische 268
 lineare 268
 radiale 200
 radial verteilte 199
 Polarisationsgrad 93
 Polarisationskopplung 60
 Polarisationsrichtung 93, 95
 Polarisationsverteilung
 homogene 94
 inhomogene, radialsymmetrische 94
 Polarisationswinkel 118
 Polarisationszustände 93, 94
 Polarisator 94
 polarisiertes Licht 93
 Polierprozess 418
 Polykondensation 446
 Polymerablation 480
 Polymerisation 347, 446
 partielle 348
 Poren 284
 Portalroboter 307
 Positioniersystem 150
 Post Objective Scanning (PoOS) 157
 Post-Prozessüberwachung 171
 Powermeter 88
 PRANDTL-Zahl 131
 Präzisionsbohren 202, 203
 Präzisionsschneiden 249
 Anwendung 253
 mit FK-Laser 251
 Pre Objective Scanning (PrOS) 157
 Pre-Prozessüberwachung 171
 Produktentstehungsprozess 342
 Programmerstellung 263
 Prototyp
 Funktionsprototyp 343
 Geometrieprototyp 343
 technischer Prototyp 343
 Prozesseffizienz 139
 Prozessenergie
 Sekundärnutzung 286
 Prozessfaser 69, 107, 151
 Prozessgas 233, **284**
 Prozessgasanwendungen 286
 Prozessgasdüse 285, 288
 Prozessgaseinfluss 286
 Prozessgasstrahl 233
 Prozesshandling 324
 Prozesskontrolle 460
 Prozessleistung 131
 prozessnahe Absaugung 468
 Prozesswärme 137
 Prozesswirkungsgrad 92
 Prüfklasse 494
 Prüfverfahren 460
 PSD-Darstellung 423
 ps-Lasermaterialbearbeitung 393
 Puls
 thermischer 292
 zeitliche Formung 292
 Pulsanregung 40
 Pulsanteil, metallurgischer 293
 Pulsbetrieb (pw-Betrieb) 39, **40**, 69, 291
 Pulsdauer 91
 Pulsenergie 197
 Pulse on Demand 78
 Pulsformung 303
 Pulsfrequenz 301
 Pulskompression 44
 Pulsleistungsmodulation 202
 Pulsleistungsregelung 293
 Pulsmodulation 198
 Pulspicker 76
 Pulsstabilität 347
 Pulsüberdeckung 178, 179
 Pulverdüse 298
 Pulverfördersystem 300
 Pulvermaterialien 356
 Pulvertransportsystem 353
 Pulverzufuhr 361
 Pulverzuführung
 koaxiale 298
 richtungsabhängige 298

Pumpenordnung
 transversale 66
 Pumpe 24
 Pumpen 24
 longitudinales 65
 mit Diodenlasern 65
 transversales 65
 Pumpkavität 68
 Pumpkoppler 71
 Punktabstand 479
 Punktdichte 479
 Punktdurchmesser 479
 Punktintensität 479
 Punktquelle 123, 124
 Punktschweißen 291, 456
 Push-Push-Betriebsmodus 298
 pyroelektrischer Detektor 89
 pyroelektrischer Effekt 89
 Pyrometer 126, 325

Q

Q-Switch 40
 Qualitätsbereich 436
 Quantenwirkungsgrad 92
 Quantenzahl 47
 quasisimultane Prozesse 162
 Quasi-Simultanschweißen 456, 461
 Quasi-Simultanschweißverfahren 463
 quasi spannungsfreier Zustand 425
 quasistationäre Systeme 50
 Quellen 448
 quergeströmte Laser 48
 Querschleif 257

R

Radialrundnaht 275
 Radialschweißverfahren 463
 Rahmen 375
 Rampen 265
 Rampenbetrieb 39
 Randhärte tiefe 330
 Rapid Manufacturing 342
 Rapid Prototyping 342
 Rapid Technologie 343
 Rapid Tooling 342

Rasterkraftmikroskopie (AFM) 422
 Rasterverfahren 213
 Raumfilter 155
 Raumfrequenz 423
 rauschäquivalente Strahlungsleistung 87
 RAYLEIGH-Länge 96, **99**, 217
 realer Strahler 126
 Rechteckprofil 160
 Rechteckverteilung (Tophat) 159
 Rechtwinkligkeitstoleranz 269
 Reedglasfertigung 414
 Referenzschnitte 255
 Reflexion 116
 Reflexionsgitter 147
 Reflexionsgrad 116, 118
 Reflexionswirkung 120
 regenerative Verstärker 74
 regenerativer Scheibenverstärker 78
 Relativbewegung 164
 Relaxationszeit 128
 Remotelösung 170, 307
 Remoteschneiden 253
 Remoteschweißsystem 307
 Remote Technologie 169
 Resonanzbedingung 35
 Resonator 24, 28, **29**
 gekoppelter optischer 120
 Grundformen 30
 Güte **36**, 40
 instabiler 31, **32**, 51, 66
 stabiler 30, **31**
 Resonatoraufbau 64
 Resonatorgüte 36
 Restwandstärke 471
 REYNOLDS-Zahl 131, 132
 Riefen 235
 Riefenstruktur 138, 139, 239, 269
 Riefentiefe 269
 Rillennachlauf 269
 Rillentiefe 269
 Ringdüse 268
 ringförmige Verteilung 428
 robotergekoppelte Laseranlage 169
 Robotersystem 306
 rohrförmiges Glas 410
 Rohrlängsschweißen 308

Rohstrahl 80
 Rotationsachse 168
 Rotationsniveau 47
 Rotationszustand 47

S

Sammellinse 143
 Saphir 326
 sättigbarer Absorber 42, 43
 Sättigungsbereich 74
 Sättigungsfluenz 74
 Sauerstoffreinheit 246
 Scanfolge 372
 Scangenaugigkeit 167
 Scangeschwindigkeit 392
 Scanlänge 158
 Scanmodus 157
 Scannen 349
 scannende Verfahren 187
 Scanner 15
 Scanschneiden 255
 Scanspiegel 213
 Scanstrategie 355
 Scansystem 253
 Scansystem, handgeführtes 216
 Scantechnik 390
 Scantechnologie 349, 371, 372
 Scanverfahren 167, 211, 214
 Schachbrettprinzip 355
 Schachteln von Bauteilen 262
 Schadstoff 475
 Schärfentiefe 96, **99**, 199, 216
 Scheibengeometrie 67
 Scheibenlaser 67
 Ausgangsleistung 68
 Kühlwirkung 67
 Resonator 67
 Strahlführung 68
 Schichtabtrag
 flächenhafter 180
 selektiver 180, 182
 Schichtdicke 209, 342, 350, 364
 Schicht-für-Schicht-Ablationsprozess 402
 Schichtstärke 345
 Schlibbild 320, 461

- Schmelzabtrag 174
Schmelzaustrieb 198
Schmelzbaddyamik 282
Schmelzbaddyamik 131
Schmelze 134
Schmelzen 129
Schmelzenergie 353
Schmelzfilm 134
Schmelzfilmdicke 176
Schmelzfilmdynamik 135
Schmelzisotheorie 244
Schmelzschneiden
(Laserstrahlschmelzschneiden) 239
Schmelzschneidverfahren 467
Schmelztemperatur 447
Schmelztiefe 130
Schmelzverfahren 327
Schmelzzone 451
Schneidanlagen 261
Schneidanwendungen 404
Schneiddüse 260
 Grundformen 260
Schneidfront 244
Schneidgeschwindigkeit 240, 241,
 245, 467
Schneidkopf 259
Schneidparameter 264
Schneidprozess 235
Schneidspalt 138
Schneidstrategien 263
Schnittfläche 253
Schnittfront 138
Schnittfrontneigung 139
Schnittfugenausbildung 233
Schnittkante 270, 474
Schnittkantendarstellung 252
Schnittkantenqualität 403, 410
Schnittspaltgeometrie 235, 254, 258
Schnittspaltkorrektur 263
Schraffurmuster 222
Schubspannung 132
Schussprogramm 271
Schutzausrüstung 490
Schutz der Haut 492
Schutzfolie 467
Schutzgas 277, 284
Schutzkabine 494
Schutzmaßnahmen 489, 493
Schutzstufen 491
Schwarzen Strahler 126
Schwarzlackschicht 397
Schweißanforderungen 273
Schweißbarkeit 274
Schweißdreieck 274
Schweißbeignung 274, **275**
 für hochlegierte Stähle 276
 für niedriglegierte Stähle 276
 für unlegierte Stähle 276
Schweißfehler 311
Schweißnaht 276, 429
 Prüfmethoden 312
Schweißnahtarten 275
Schweißnahtdarstellung 294
Schweißnahtfehler 311
Schweißnahtfestigkeit 460
Schweißnahtform 282
Schweißnahtgeometrie 279
Schweißnahtkontrolle 311
Schweißnahtqualität 282, 311
Schweißnahtvorbereitung 278
Schweißpunktdurchmesser 301
Schweißstrahl 427
Schweißzusatzstoffe 296
Schwellfluenz 178
Schwellintensität 130
Schwellstrom 57
Schwellstromdichte 56
Schwellwertabtrag 390
Scriben 203, 204
Sealed-Off-System (stationäres
 System) 14, **51**, 218
 Ausgangsleistung 52
 Sealed-Off-Laser 52
Seedlaser 73
Selbstfokussierung 395
Selbstfokussierungseffekt 395
Selbstkanalisierungseffekt 398
Selective Laser Melting 367
Selektion 78
Selektives Laserschmelzen (SLM) 367
Selektivität 190
Sensorbaugruppe 426
Sensorkapselung 324
Separieren
 Flachgläser 405
 rotationssymmetrische Gläser 410
 Anwendungen 414
 spannungsinduziertes 405
Separierung 475
Sequential lateral Solidification 339
Serienteil 343
SESAM 44
Setzweg 452
Shadow-Verfahren 293
Sicherheitsmaßnahmen 493
Signal-Rausch-Verhältnis 87
Silikonform 351
Siliziumcarbid 340
Siliziumfotodiode 90
Simulationsprozess 125
simultanen Bearbeitung 162
Simultanschweißen 456
Singlemodefaser 70
Singlemodemodul 72
Sinterenergie 353
Sinterprozess 364
Slabgeometrie 66
Slablaser 50, **66**
 Resonatoranordnung 66
Slicen 187, 344
SLM-Anlage 368
SLM-Bauteile 368
Slow Axis 57
Slow Axis Kollimationsarray (SAC) 160
SLS-Verfahren 339
Smart Card 227
Solder-Bumping-Lasersystem 317
Solder-Bumping-Technologie 317
Solidustemperatur 312
Sollbruchstelle 469, 471
Spaltmaß 452
Spannung 385
 Glaswerkstoff 404
 permanente 404
 thermische 386
Spannungs-Dehnungs-Diagramm 373
Spannungsdoppelbrechung 386, 392,
 405
spannungsoptische Darstellung 398,
 424
Spannungsverteilung 421

- Spannungszustand 386
 mechanischer 420
 thermisch induzierter 406
- Spektralbereich 81
- spektrale Parameter 82
- Spezialanlage 140
- Spezialschneidsystem 258
- spezifische Ausstrahlung 126
- Spiegel 145
 asphärischer 145
 bewegliche 159
 dielektrischer 146
 Planspiegel 145
 Rückflächenspiegel 145
 sphärischer 145
 Vorderflächenspiegel 145
- Spitzenleistung 41
- spontanen Polarisation 89
- SPS-Lösung 172
- Spurbreite 304, 355
- Spurüberdeckung 178, 179
- Stabilisierung 83
- Stabilität 32
- Stabilitätskriterien 85
- Stablaser **63**
 Anregung 63
 Kühlung 63
 Kühlwirkung 67
- Standarddüse 267
- Startrisszentrum 411
- stationäres System (Sealed-Off-System) 48, 51
- Stauben 431
- Stent 16, **251**
- Stereolithografie 347
- Stereolithografieanlage 350
- Stereolithografieverfahren 350
- Steuerungssystem 172
- stigmatischer Strahl 95
- STL-Datei 344
- stochastisches Belichten 371
- Störtiefenschädigung 392
- Stoßanregung
 CO₂-Laser 47
 erster Art 24
 zweiter Art 24
- Strahlanalyse 102, 104
- Strahlanordnungsvariante 428
- Strahlaufweitung 154, 155
- Strahlausbreitung 95, **98**
- Strahlagnostik 102
- Strahldichte 87
- Strahlenversatz 142
- Strahlfokussierung 156
- strahlformende Bauelemente 154
- Strahlformung 140, 141
 mit Zylinderlinsen 160
 mit Zylinderspiegeln 160
- Strahlführung 140, 141, 344
 Scheibenlaser 68
- Strahlführungssystem 151, 152, 153
- Strahlgeometrie 95
- Strahlhomogenisierer 161
- Strahlhomogenisierung 161
- Strahlintensität 345
- Strahlkaustik 104, 107
- Strahlkennzahl 100
- Strahlkollimation 160
- Strahl Lage 95
- Strahlagestabilität 108, 109
- Strahlleistung 84
- Strahlparameter 80, 85, 209
- Strahlparametermessung
 feste 86
 variable 86
- Strahlparameterprodukt 101
- Strahlpendeln (Wobbeln) 291
- Strahlprofil 105, 106, 435
 Excimerlaser 55
 Kurzpulslaser 77
- Strahlprofilvermessung 102
- Strahlpropagationsfaktor 101
- Strahlqualität 19, 100, 195
- Strahlqualitätsfaktor 101
- Strahlquerschnitt
 elliptischer 411
- Strahlradius 97
- Strahlrichtungsstabilität 108
- Strahlscannen 451
- Strahlschwerpunkt 109
- Strahlstärke 87
- Strahltaile 95
- Strahltaillendurchmesser 96
- Strahltaillenradius 96
- Strahlteilung 153
- Strahlüberlagerung 60, 162
- Strahlüberlagerungskonzepte 162
- Strahlübertragung 151, 169
- Strahlungsanteil 113
- Strahlungseinfluss 112
- Strahlungsenergie 87
- Strahlungsfluss 87
- Strahlungsintensität 188, 468
- strahlungsphysikalische Größen 86, **87**
- Strahlungsquelle 258, 346
- Strahlungsverstärkung 28
- Streckenenergie **131**, 270, 281, 438, 459
- Stretcher 76
- Strömungsgeschwindigkeit 132
- Strukturgeometrie 189
- Strukturgröße 185, 249
- Strukturieren 173
 aufgetragener Metall- und Lackschichten 397
 Kunststoffe 480
 Anwendung 486
 von Gläsern 388
- Strukturierung 184, 186
- Strukturierungsbreite 486
- Strukturtiefe 188, 189
- Stufenbohrung 401
- Stufenindex-Faser 148
- Stützgeometrie 346
- subjektive Prüfmethode 103
- Sublimation 134, 236
- Sublimationsabtrag 135, 173, 188, 190
- Sublimationsschneiden (Laserstrahl-sublimationsschneiden) 236
- Sublimationsschneidverfahren 402, 467
- Supportmaterial 346
- Systemintegration 53
- Systemlösung 170

T

- Tag-&-Nacht-Design 228
- TALBOT-Interferometer 397

- Target 338
 Tastbetrieb 39
 TEA-CO₂-Laser 219
 technischer Prototyp 343
 Teilchenbild
 nach PLANCK 21
 Teilungsverhältnis 154
 Teleskopanordnung
 nach GALILEI 155
 nach KEPLER 155
 Temperatur 411
 Temperaturbereich 447
 Temperatureinfluss 421
 Temperaturerfassung 125, 341
 Geräte 127
 Temperaturgradient 110, 385, 407
 Temperaturleitfähigkeit 124
 Temperaturmessung 127
 Temperaturverlauf 125, 328
 Temperaturverteilung 125, 419
 Temperaturwechselbeständigkeit 384,
 406, 439
 Temperaturwert 412
 Temperatur-Zeit-Verlauf 313, 325,
 365, 435
 Temperiereinheit 435
 Thermal-Laser-Separating-Verfahren
 (TLS) 409
 thermische Linse 63
 thermische Prozesse 110
 thermisches Ausdehnungsverhalten
 383
 Thermobulb 440
 thermochemische
 Laserstrahlbehandlung 340
 Thermopile 88
 Thermoplaste 445
 Tiefengravur 230
 Tiefschweißen 278
 Glaswerkstoff 426
 Titan 357
 Titanlegierung 357
 Tophat 159
 Totalreflexion 147
 Trägergas 301
 Transformationsbereich 382
 Transformationspunkt 382
 transiente Temperaturfeldanalyse 429
 Transmissionsgitter 147
 Transmissionskurve 145
 Transmissionsverlauf 441
 Trennen
 spannungsinduziertes 405, **406**
 Trenngeschwindigkeit 407
 Trennkante 467
 Trepanierbohren 196
 Trepanierbohrkopf 196
 Treppenstufeneffekt 188
 Treppenstufen-Effekt 346
 Tunnelionisation 128
 TwinWeld-3D-Schweißen 457
- U**
- Übergangslote 432
 Übergangswahrscheinlichkeit 22
 Überlappnaht 275
 Überlappungsgrad **222**, 249, 253
 UKP-Lasertechnik 393
 ultrakurzer Impuls **43**, 177, 250
 Ultrakurzpulslaser 185
 diodengepumpter 77
 faserverstärkter 78
 passiv modengekoppelter 77
 Umformen
 Glaswerkstoff 437
 speziell dotierter Gläser 440
 Umformgeometrie 439
 Umformprozess 437
 Umschmelzprozess 332
 Umwandlungsprozess 340
 UniColor-Lasermarkierung 417
 Universalanlage 140
 modulare 170
 Universalschneidsystem 258
 unpolarisiertes Licht 93
- V**
- Vakuumguss 351
 Vektorverfahren 213
 Verbindungsprozess 183
 Verbindungsstrategie 354
 Verbundmaterialien 470
 Verbundwerkstoff 465
 polymerer 469
 Verdampfen 130, 236
 indirektes 188
 Verdampferschiffchen 186
 Verdampfung 481
 Verfahrensgrundlagen
 Laserstrahlbeschriften 208
 Verfahrensoptimierung 459
 Verfahrzyklen 177
 Verglasen 333
 Verluste 28
 Verlustleistung 131
 Verlustmodulation 43
 Verschließen von Glaskolben 440
 Versiegelung 375
 Verstärker 73
 Verstärkungsbandbreite 27, 76
 Verstärkungskurve 74
 Verstärkungsmedium 78
 Verstärkungssättigung 74
 verzinktes Stahlblech 295
 Vibrations-Rotationsniveau 46
 Vierpunktbiegemethode 408, 439
 Viskosität 383
 Viskositätskurve 384
 viskos-umformbarer Zustand 437
 VIS/NIR-Absorptionsspektren 453
 Volumenquelle 110, **114**, 125
 Vorschubgeschwindigkeit 470
 Vorverglasen 432
 Vorwärmen 341
- W**
- Wandlerkarte 101
 W-Anordnung 69
 Wärmeausdehnung 383
 Wärmebeeinflussung 273
 Wärmebildkamera 126
 Wärmedehnung 383
 Wärmeeinbringung 329
 Wärmeeindringtiefe 250
 Wärmeeinflusszone (WEZ) **121**, 122,
 194, 236
 Wärmeeintrag 122, 321
 Wärmekonvektion 49

- Wärmeleitfähigkeit
 effektive 384
 Wärmeleitung 384
 dreidimensionales Modell 123
 eindimensionales Modell 123
 Linienquelle 124
 Punktquelle 124
 Wärmeleitungsgleichung 123, 132
 Wärmeleitungskoeffizient 384
 Wärmeleitungsmechanismen 122
 Wärmeleitungsmodell 124
 Wärmeleitungsprozess 274
 Wärmeleitungsschweißen 277
 Glaswerkstoff 425
 Wärmeleitungsverluste 122, 176
 Wärmeleitungsvorgänge 122
 Wärmemenge 86, 123
 Wärmestrahlung 384
 Wärmeverfahren 327
 Wärmestrahle 427
 wasserstrahlunterstütztes Schneiden 256
 Wechselwirkung 450
 Wechselwirkung der Laserstrahlung 114
 Wechselwirkungsprozess 110, 129, 130, 236, 299
 nicht-thermisch reaktives Verfahren 110
 thermisch nicht-reaktives Verfahren 112
 Wechselwirkungsvolumen 121
 Wechselwirkungsvorgänge
 athermische 128
 thermische 121
 Wechselwirkungszone 121
 Wechselwirkungszone (WWZ) 271
 Weichlöten 312, **315**
 Wellenbild
 nach MAXWELL 21
 Wellenlänge **81**
 Excimerlaser 55
 Festkörperlaser 61
 Wellenlängenkopplung 61
 Wellenleiterstruktur 58
 Wellenzahl 81
 Wendelbohren 197, 205
 Werkstoff
 dielektrischer 136
 Werkstoff 1.4540 358
 WIEDEMANN-FRANZ-Beziehung 114
 Winkelfehler 271
 Wirkungsgrad **92**
 CO₂-Laser 46
 differentieller 92
 effektiver 92
 elektrisch-optischer 92
 Excimerlaser 54
 optisch-optischer 69, 92
 Prozesswirkungsgrad 92, 129, **131**
 Quantenwirkungsgrad 92
 Scheibenlaser 69
 Stablaser 63
 thermischer 129, **131**, 138
 WMC-Technologie (Web Movement Compensation) 483
 Wobbeln (Strahlpendeln) 291
- Y**
- YBCO-Bandleiter 338
 Ytterbium 63, 67
- Z**
- Zähigkeit 383
 Zeilenabstand 367
 Zeitabschätzung 349
 zeitaufgelöster Abtrag 390
 Zeitkonstante **87**, 89
 Zersetzen 236
 Zersetzungstemperaturbereich 447
 Zerstreuungslinse 143
 Zinkentgasung 295
 Zugfestigkeit 385
 Zugspannung 411
 Zuguntersuchung 322
 Zugversuch 460
 Zusatzmaterial 297
 Zusatzwerkstoff
 Beschichten 336
 Kunststoffe 449
 Laserstrahllöten 312
 Laserstrahlschweißen 296, 297, 298
 Glaswerkstoff 430
 thermische Oberflächenbehandlung 328
 Zuschneiden 472
 Zweiteilchenmodell 365
 Zylinderlauffläche 185
 Zylinderlinse 144
- X**
- Xenon-Blitzlampe 63
 X-Y-Koordinatentisch 166