
Verzeichnis der Bildquellen

- 2.13: Hüttenes-Albertus Chemische Werke
- 2.14: Konstruieren + Giessen, Heft 1/97, 22. Jahrgang (1997) Bundesverband der Deutschen Gießerei-Industrie Düsseldorf
- 2.16: Edelstahlwerke Schmees GmbH
- 2.27; 2.30; 2.44: Schunk Sintermetalltechnik GmbH, Heuchelheim
- 2.43: Zollern MIMtec
- 2.58; 2.62; 2.67: 3D Systems GmbH, Darmstadt
- 2.63: EOS GmbH – Electro Optical Systems, Krailling/München
- 3.10; 3.11: COLDEX AG, Unterägeri Schweiz|
- 3.13; 3.16: Hubert Stüken GmbH & Co. KG, Rinteln
- 4.8: KMT GmbH, Bad Nauheim
- 4.9: Helmholtz-Zentrum Geesthacht, Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH Institut für Werkstoffforschung, Abteilung Pulvertechnologie, Geesthacht
- 4.30; 4.35: LMT Fette Werkzeugtechnik GmbH & Co. KG, Schwarzenbek
- 4.42: HAEFELI Diamantwerkzeugfabrik AG, Zürich Schweiz
- 4.47; 4.48: DMG/SAUER GmbH, Stipshausen (www.dmg.com)
- 4.54: hjm-technic
- 4.54; 4.55: micrometal GmbH Mülheim
- 4.60; 4.61; 4.62; 4.68: oelheld GmbH – innovative fluid technology – Stuttgart
- 5.9: NEDSCHROEF ALTENA GmbH, Altena
- 5.14; 5.15: Technische Universität Dresden, Institut für Oberflächen- und Fertigungstechnik, Professur Fügetechnik und Montage
- 5.39: ATN Automatisierungstechnik Niemeier GmbH, Berlin
- 7.5; 7.8; 7.19: hmp HEIDENHAIN-MICROPRINT GmbH, Berlin
- 7.26; 7.27: LPKF Laser & Electronics AG, Garbsen
- 8.8: ASM Assembly Systems GmbH & Co. KG, München
- 9.5; 9.18: TRUMPF Laser- und Systemtechnik GmbH, Ditzingen

-
- 9.13: LPKF Laser & Electronics AG, Bereich Kunststoffschweißen, Erlangen
9.19: Fraunhofer Institut Werkstoff- und Strahltechnik IWS, Dresden
10.3; 10.12; 10.13: Fraunhofer Institut Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik
IPK Berlin
10.6; 10.7: Wittmann Battenfeld GmbH, Kottlingbrunn, Österreich
10.10; 10.11; 10.20; 10.26; 10.27: Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie
GmbH Elektronenspeicherring BESSY II Institut für Nanometeroptik und
Technologie (G-I5), Berlin
10.14: Laser Zentrum Hannover e.V. Hannover
10.14: 3D Systems GmbH, Darmstadt
10.15; 10.16: Projektgruppe Rapid Microtooling, Laserinstitut der Hochschule Mittweida
10.15: EOS GmbH – Electro Optical Systems, Krailling/München
10.16: Micreon GmbH, Hannover

Sachwortverzeichnis

- CO₂ Laser, 469
- μ-EDM, 516
- 3D-Printing, 97

- Abbauphase, 218
- Abdecklacke, 402
- Abscheiden
 - chemisches, 335, 396
 - elektrolytisches, 332
 - galvanisches, 76, 398
 - Einflussgrößen, 76
- Absorption, 471
- Absprung, 364
- Abtragen, 203
 - chemisches, 205
- Additivtechnologie, 403
- Additivverfahren, 410
- Adhäsion, 251
 - mechanische, 251
 - spezifische, 251
- Aktivkraft, 145
- Aktivlöten, 295
- Alkalische Ätzmedien, 400
- An- und Einpressen, 237
- Angussformen, 63
- Area-Bauelemente, 444
- Atmosphärenplasma, 267
- Ätzen, 205, 400, 526
 - anisotropes, 205
 - isotropes, 205

- Ätzmedien
 - saure, 400
- Außen- und Innenrundschleifen
 - spitzenloses, 189
- Aufdampfen, 341
- Automatisierungsgrad, 7

- Bördelstanznieten, 248
- Basismaterialien, 416
- Bauelemente
 - oberflächenmontierbare, 442
- Beflammung, 267
- Beizen, 205
- Belichten, 395, 532
- Belichtungsverfahren, 521
- Benetzung, 254
- Beschichten, 331
- Bestückungstechnologie, 437, 439
- Biegeumformen, 121
- Biegezuschlag, 123
- Bindemittel, 380
- Bindung
 - kautschukartige, 161
 - keramische, 160
 - metallische, 161
 - mineralische, 160
- Bindungsarten, 252, 253
- Biokunststoffe, 384
- Blasformen, 69
- Bohren, 172

- Bonden
 - anodisches, 525
- Bornitrid
 - polykristallines, 157, 160
- Bulk-Mikromechanik, 525
- Bumps, 457

- Carbon Leitlacke, 402
- CC4-Technik, 410
- Chip and wire, 449
- Chip on Board – COB, 438, 448
- Chip-Montage und COB, 447
- Clinchen, 249
- Collect and Place, 446
- Coronaentladung, 267
- Crimpen, 250
- Croning-Verfahren, 29
- Crossover- und Multilayerpasten, 362
- CVD-Verfahren, 337

- Dünnschichtschaltung, 353
- Dünnschichttechnologie, 337, 530
- Dampfphasenlöten, 289
- Dauerform, 13
- Dauermodelle, 13
- Dekapieren, 205
- Dendriten, 282
- Diamant, 157, 160
- Diamanten
 - polykristalline, 506
- Dickschichtpasten, 359
- Dickschichttechnologie, 354
- Dielektrikum, 224
- Diffusion, 74
- Diffusionsschweißen, 320
- Dioden-Gleichspannungssputtern, 347
- Diodenlaser, 470
- Direkt-Croning-Verfahren, 30
- Direkt-LIGA-Verfahren, 530
- Direktmetallisierung, 399
- Dispensen, 268, 458
- Dispersionsklebstoffe, 260
- Doppelwellenlöten, 287
- Drücken, 119
- Drahtbonden, 450
- Drahtkontaktierung, 449
- Drehen, 169
- Druckgießen, 37
 - Kaltkammerverfahren, 37
 - Warmkammerverfahren, 37
- Druckumformen, 111
- Durchkontaktierung, 396
- Durchsetzfügen, 249
- Durchsteckmontage THT, 437, 440
- Durchziehen, 116

- Einbrennprozess, 373
- Eindrücken, 112
 - Einsenken, 112
 - Prägen, 112
- Einflussgrößen der Siebdrucktechnologie, 366
- Einzelimpulsbohren, 489
- Elektrokorund, 159
- Elektrolyt, 72, 75
- Elektronenstrahlolithographie, 524
- Elektronenstrahlschweißen, 311
- Entladeenergie, 220
- Entladephase, 216
- Entladestrom, 220
- Entwickeln und Strippen, 395
- Erodieren, 215
- Erstarrungstypen, 19
 - endogene, 19
 - exogene, 19
- Eutektisches Bonden, 525
- EUV-Lithographie, 523
- Eximerlaser, 469
- Extrudieren, 66

- Fügen, 233
- Fügeverfahren, 234
 - formschlüssig, 234
 - kraftschlüssig, 234
 - lösbar, 234
 - stoffschlüssig, 234
 - unlösbar, 234
- Füllstoffe, 263
- Falzen, 244
- Faraday'sche Gesetze, 72
- Faserlasern, 469
- Fast-Tool-Drehen, 506
- Fehler bei der Herstellung von Leiterplatten, 419
- Feinbohrmaschinen, 173
- Feinleiter- und Feinstleitetertechnik, 378
- Feinschneiden, 132
- Feinstruktur – Spider, 455
- Feinwalzen, 115

- Femtosekundenlasern, 521
- Fertigungsart, 7
- Fertigungsverfahren, 1
- Festkörperlaser, 469
- Feuerplattierung, 336
- Fließpressen, 113
- Fließspannung, 110
- Flip Chip Technologie FC, 456
- Flussmittel, 275, 280
 - anorganische, 281
 - organische, 281
- Fly-Cutting, 178, 507
- Folgeschneidwerkzeuge, 131
- Form, 13
 - verlorene, 13
- Formänderungskenngröße, 109
- Formänderungskenngrößen, 109
 - absolute Formänderung, 109
 - bezogene Formänderung, 109
 - Formänderungsverhältnis, 109
 - Umformgrad, 109
- Formgebung, 49
 - Foliengießen, 49
 - Pulverwalzen, 49
 - Spritzgießen, 49
- Formgebungs- und Verdichtungsverfahren, 48
 - Pressen, 48
 - Schüttintern, 48
- Formstoffe, 13
- Fräsen, 176
- Friction Stir Welding FSW, 321
- Funkenerosion, 215
- Fused Deposition Modeling, 95

- Galvanoformung, 71, 533
- Gegenlaufräsen, 177
- Gesamtschneidwerkzeuge, 131
- Gieß Eigenschaften, 23
 - Fließvermögen, 23
 - Formfüllungsvermögen, 23
 - Speisungsvermögen, 23
 - Warmrisssbildung, 23
- Gleichlaufräsen, 177
- Gleitebenen, 106
- Glob-top, 272
- Globulare Kristalle, 18
- Grundmode, 471
- Gussfehler, 24
- Gusswerkstoffe, 21

- Härter, 262
- Haftklebstoffe, 260
- Haftvermittler, 263
- Hartlote, 285
- Hartmetalle, 153
- Harzflussmittel, 281
- HDI-Multilayer, 418
- HDK-Pasten, 363
- Heißprägen, 411
- Heißverzinnung, 401
- Hochfrequenz-Sputtern, 348
- Hochgeschwindigkeitszerspannung, 201
- Hochleistungs-Magnetronspattern, 349
- Honen, 191
- Hot Air Leveling, 401
- Hot Embossing, 511
- Hot Embossing Lithography, 511
- Hybridschweißen, 311
- Hydroformen, 119

- Impulsdauer, 221
- Induktionslötten, 294
- Intensität, 491
- Inverter, 315
- Ionenätzen
 - reaktives, 210, 212
- Ivonding-Verfahren, 412

- Jet-Dispensen, 270
- Joulesche Gesetz, 313

- Kalt- und Warmkleber, 261
- Kaltlötten, 295
- Kaltpressschweißen, 321
- Kapillareffekt, 275
- Kastenformverfahren, 26
- Keilen, 238
- Keilschneiden, 128
- Keimbildung, 18
 - heterogene, 18
 - homogene, 18
- Kleben, 256
- Klebstoff, 258
 - chemisch abbindend, 258
 - physikalisch abbindend, 258
- Klebstoffauftrag, 268
- Klebstoffverarbeitung, 267
- Kohäsion, 251
- Kohlensäure-Erstarrungsverfahren, 27

- Kolbenlöten, 293
- Kondensator-Impulsschweißen, 315
- Kontaktklebstoffe, 259
- Kontaktwiderstände, 314
- Konvektion, 74
- Kristalle
 - Dendritische, 19
 - säulenförmige, 19
- Kristallformen, 18
- Kristallisation, 16
- Kunstharzbindungen, 161
- Kunststoffe, 53
- Kupferbeschichtung, 381
 - ED-Kupfer, 381
 - RA-Kupfer, 381
- Kurzhubhonen, 192

- Längs- und Querpressen, 239
- Läppen, 194
- Lösemittelklebstoffe, 259
- Löten, 275
 - mit angesetztem Lot, 276
 - mit deponiertem oder eingelegtem Lot, 276
- Lötfehler, 299
- Lötfehlerursachen, 300
- Lötstopplack, 401
- Löttechnologie, 297
- Löttemperatur, 276
- Lötverfahren, 286
- Lötvorgang, 277
- Langhubhonen, 191
- Laser Beschriften und Markieren, 493
- Laser chemical vapor deposition, 98
- Laser Direct Patterning, 396
- Laser Ritzen und Trimmen, 496
- Laser-Brennschneiden, 475
- Laser-Sintern, 90
- Laser-Sublimierschneiden, 476
- Laserausheizen, 497
- Laserbohrens, 490
- Laserdirektbelichtung, 387
- Laserdispersieren, 499
- Laserdurchstrahlschweißen, 486
- Lasereinschmelzen und -beschichten, 499
- Laserhärten, 497
- Laserlöten, 294, 480
- Laserlegieren, 499
- Lasermaterialbearbeitung, 463
- Laserrandschichtbehandlung, 496

- Laserschmelzschnitten, 476
- Laserstrahlquellen, 468
- Laserstrahlschweißen, 481
- Lasertrennen, 474
- Laserumschmelzen, 497
- Laserumschmelzhärten, 498
- Leistungsdichte, 483
- Leistungsdichte oder Intensität, 471
- Leiterplatten, 377
 - Basismaterial, 380
 - dreidimensionale spritzgegossene, 421
 - flexible und starr-flexible, 413
 - High Density Interconnection (HDI), 378
- Leitkleben, 273
 - anisotropes, 273
 - isotropes, 273
- Leitkleber
 - anisotrope, 275
- Leitpasten, 359
 - Goldpasten, 360
 - Kupferpasten, 360
 - Resinatpasten, 360
 - Silberpasten, 359
- Lichtlöten, 294
- Lichtzeichentechnik – Photoplotter, 386
- LIGA Technologie, 529
- Lithographie
 - optische, 521
- Lithographieverfahren, 521
- Lot, 275, 283, 480
- Lotpasten, 285
- Lotspalt, 280
- Low Temperature Cofired
 - Ceramics-Technologie (LTCC-Technologie), 355
- LPKF-Verfahren, 409
- Lunker, 23

- Maßtoleranz IT, 3
- Maskenverfahren, 494
- mechanische Bearbeitungsverfahren der Leiterplatten, 389
- Mehrlagen-Leiterplatten, 416
- Metall-Aktivgas-Schweißen MAG, 306
- Metall-Inertgas-Schweißen MIG, 308
- Metallresist-Strip-Technik, 407
- Metallresist-Technik, 404
- MID-Folienhinterspritzen, 425
- MID-Heißprägen, 424

- MID-Herstellungsverfahren, 422
MID-Laserstrukturieren, 426
MID-Verfahren mit
 Zweikomponenten-Spritzguss, 429
Migration, 74
Mikro-Wasserstrahlschneiden, 138
Mikroflammlöten, 294
Mikrofunkenerosion, 516
Mikroheißprägen, 511
Mikrolaserbearbeitung, 520
Mikrolasersintern, 519
Mikroplasma-Schweißen, 310
Mikrospritzgießen, 509
Mikrostereolithographie, 518
Mikrostrukturtechnik, 503
Mini-Schwalllöten, 292
Modell, 12
monokristallinem Diamant, 506
Moulded Interconnect Devices – MID
 (dreidimensionale spritzgegossene
 Leiterplatten), 421
Multi-Jet-Modeling, 95
Multilayer, 416

Nanoimprint, 511
Nass- oder Trockenätzen, 526
Nassätzen, 207
NDK-Pasten, 363
Nichem-Technik, 407
Niederdruckplasma, 267
Nieten, 245
Normalspannung, 107
NPO-Pasten, 363

Oberflächenbehandlungsverfahren, 265
 chemische, 265
 mechanische, 265
 physikalische, 265
Oberflächenmikromechanik, 528
Oberflächenmontage – Surface Mount
 technology SMT, 437
Oberflächenmontage – Surface Mount
 technology SMT, 441
Oberflächenspannungen, 255
Oberflächenvorbereitung, 264
Ofenlöten, 290
Opferschichten, 529
Opferschichttechnologie, 528
organische Kupferpassivierung OSP, 402

Originaldia, 387
Originalleiterbildes der Druckvorlage, 385

Panel Plating, 407, 408
Passivkraft, 145
Pasten
 dielektrische, 361
Pastenaufbringung und Strukturierung, 364
Pattern Plating, 404
Pausendauer, 221
PCK-Verfahren, 430, 431
Perkussionsbohren, 489
Photodruck, 395
Photoformationstechnik, 410
Pick and Place, 445
Plan- oder Polierlappen, 196, 533
Polymer-Elektronik, 357
Prepreg, 381, 416
Pressen
 von Kunststoffen
 Spritzpressen, 54
 von Kunststoffen, 54
 Formpressen, 54
 Schichtpressen, 54
Pressschweißen, 312
Projektionslithographie, 523
Pulsform, 484
Pulverherstellung, 44
Pulverspritzgießen, 69
Pulvertechnologie, 42
PVD-Verfahren, 337

Räumen, 181
Röntgenlithographie, 524
Röntgenresist, 530
Rückfederung, 123
Rührreißschweißen, 321
Rapid Prototyping, 84
Rasterfräsen, 507
Rauheit, 4
Rayleigh-Länge z_R , 472
Reaktionsauslösung, 261
Reaktionsklebstoffe, 260
Reflowlötverfahren, 288
Reibahlen, 174
Reiben, 172
Reinigungsverfahren, 392
 chemisches, 394

- Resiste
 flüssige, 395
- Schäumen und Schaumspritzgießen, 67
- Schablonendruck, 370
- Schattenprojektion, 522
- Scherschneiden, 128
- Schichtausbildung, 352
- Schichtbildungsprozesse, 350
- Schichtpressen, 57, 382
- Schleifen, 184
- Schleifverhältnis, 186
- Schleudergießen, 41
- Schmelz- oder Feuerplattierung, 399
- Schmelzbad, 305
- Schmelzklebstoffe, 260
- Schmelzplattierung, 336
- Schmelzschweißen, 304
- Schneidkeramiken, 155
- Schneidspalt, 129
- Schneidstoffe, 152, 506
- Schnellarbeitsstähle, 153
- Schnittkraft, 147
- Schnittqualität, 477
- Schraubverbindung, 242
- Schutzgase, 283
- Schweißen, 302
- Selbstanordnung von Bauelementen, 459
- Selbstmontage, 459
- Selektivität, 205
- Selektivlötverfahren, 290
- Semiadditiv-Technik, 413
- Senken, 172
- sequentielle Bestückung
 Collect and Place, 445
 Pick and Place, 445
- Servicedruck, 402
- Shaw-Verfahren, 32
- Sieb- oder Schablonendruck, 271
- Siebdruck, 364, 394
- Siebe, 366
- Silizium, 526
- Siliziumkarbid, 159
- Simultanbestückung, 444
- Sintern, 50
- SKW-Verfahren, 429, 430
- Slow-Slide-Servo-Verfahren (SSS), 507
- SMD-Bauelemente, 443
- SMD-Bestückungsverfahren, 444
- Spülung, 223
- Spanarten, 149
 Fließspäne, 149
 Reiß- und Bröckelspäne, 149
 Scherspäne, 149
- Spanbildung, 148
- Spanen, 140
- Spanen mit Ultraschallunterstützung, 198
- Spanungsgrößen, 143
- Spiralbohrer, 173
- Sprühätzen, 214
- Spritzgießdiagramm, 61
- Spritzgießen, 58, 59
 Kolbenplastizierung, 59
 Schneckenplastizierung, 59
- Spritzgießfehler, 62
- Spritzprägen, 64
- Sputterätzen, 212
- Sputterätzen oder HF-Bias-Sputtern, 348
- Sputtern, 346
- Stabilisatoren, 263
- Standbedingungen, 167
- Standbegriffe und Standgrößenberechnung, 166
- Standgrößen, 167
- Standkriterien, 167
- Standvermögen, 166
- Standzeit T , 167
- Stanznieten, 248
- Steckverbindung, 240
- Stempeltechnik, 270
- Stereolithographie, 86
- Steuerung, 7
- Stiften, 238
- Stoßlappen, 197
- Stoffwiderstände, 314
- Strahlableitverfahren, 494
- Strahlformung, 472
- Strahlflappen, 196
- Substrate, 339
- Substrate und Substratreinigung, 357
- Substratreinigung, 341
- Subtraktiv-Additivverfahren
 kombinierte, 404
- Subtraktiv-Technologie, 403
- Subtraktivverfahren, 404
- Surface-Mount-Technology SMT, 438
- Tangentialspannung, 107
- Tape Automated Bonding, 455

- Tastverhältnis, 222
Tauchhärten, 214
Taylorgleichung, 167
TC- bzw. TS-Bonden, 451
Tenting-Technik, 407
Thermokompressions-Bonden (TC-Bonden), 450
Thermosonic-Bonden (TS-Bonden), 450
Tiefschweißen, 482
Tiefziehen, 116
Toleranzen, 3
Trägermaterial, 380
Transformatoren, 314
Transient Liquid Phase Bonding, 296
Trepanning, 489
Triodenzerstäubung, 348
Trockenätzen, 210
Trockenresist, 395
Trocknen und Einbrennen der Pasten, 372
- UltrakurzpulsLasern, 521
Ultrapräzisionszerspannung UP (UP-Zerspanung), 505
Ultraschall-Bonden, 450, 452
Ultraschallschweißen, 318
Umformen, 103
Underfill, 272
-Materialien, 458
UP-Formdrehen, 506
Urformen, 11
UV-Lithographie, 534
- Vapour Phase Lötten, 289
Verdampferquellen, 343
verlorene Modelle, 12
Vernetzer, 262
Verschleißformen, 163
Freiflächenverschleiß, 163
Vollformgießen, 36
Vollhartmetall-Fräswerkzeuge, 179
Volumen-Mikromechanik, 525
Vorschubgrößen, 143
- Wärmeleitungsschweißen, 482
Wachsausschmelzverfahren, 34
Wasserstrahlschneiden, 133, 135
Abrasiv-Wasserstrahlschneiden, 135
Reinwasserschneiden, 135
Weichlote, 284
Weichmacher, 263
Wellenlänge, 471
Wellenlötten, 286
Werkzeugspannungen, 173
Flächenspannung, 173
Linienspannung, 173
Punktspannung, 173
Werkzeugverschleiß, 161
beim Spanen mit geometrisch unbestimmter Schneide, 164
Absplitterung von Kristallgruppen, 164
Druckerweichung, 164
teilweiser Kristallausbruch, 164
vollkommener Kristallausbruch, 164
Wickeltechnik, 250
Widerstands-Buckelschweißen, 318
Widerstands-Punktschweißen, 317
Widerstands-Rollnahtschweißen, 317
Widerstandslötten, 293
Widerstandspasten, 360
Widerstandspunktschweißungen, 316
Einflussgrößen, 316
Widerstandsschweißen, 312
Winkel am Schneidkeil, 144
Wirktemperaturbereich, 276
Wolfram-Inertgas-Schweißen WIG, 308
- Young'sche Gleichung, 254
- Zündphase, 216
zeitliche Einwirkung der Laserstrahlung
gepulst (pulsed), 471
kontinuierlich, 471
Zerkleinerungsverfahren, 46
aus dem festen Zustand, 46
Verdüsung, 46
Zerspankraft, 145
Zerteilen, 128
Ziehkraftgleichung, 117
Ziehspalt, 119
Zwangs-Konvektionslötten, 288