

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
	Literatur.	2
2	Entwicklungsgeschichte LASER	3
2.1	Entdeckung des Laserlichts	3
2.2	Industrialisierung des Lasers	5
	Literatur.	5
3	Physikalische Grundlagen – das Geheimnis vom Laserstrahl	7
3.1	Der Welle-Teilchen-Dualismus des Lichts	8
3.2	Das elektromagnetische Spektrum	18
3.3	Energieniveaus im Mikrokosmos	19
3.4	Absorption, spontane Emission und induzierte Emission	22
3.5	Die Erzeugung von Laserstrahlung	26
3.6	Strahlverlauf, Fokussierung und Strahlqualität von Laserstrahlung	41
3.7	Optische Elemente zur Strahlführung und Fokussierung	47
3.8	Laserstrahlquellen – einige grundlegende Eigenschaften und Spezifikationen	60
	Literatur.	84
4	Lasersicherheit	85
4.1	Was jeder Anwender über Laser und sein Gefährdungspotenzial wissen sollte	85
4.2	Übersicht über mögliche Gefahrenarten	91
4.3	Laserklassen DIN EN 60825-1:2015-07	92
4.4	Persönliche und organisatorische Schutzmaßnahmen	94
	Literatur.	94
5	Arten der Oberflächenbearbeitung mit Laser	95
5.1	Absorptionsverhalten von Werkstoffen	96
5.2	Laserabtragen	100
5.3	Lasergravieren	106

V

5.4	Laserbeschriftung.	108
5.5	Lasermarkieren.	109
5.6	Lasertextur, Laserstrukturierung, Lasermikrostrukturieren.	110
5.7	Laserstrahlreinigen.	113
5.8	Schichten mit dem Laser abtragen.	114
	Literatur.	115
6	Maschinenformen	117
6.1	Laser-Basissystem.	118
6.2	Offener Laser (Laser-Basissystem) in Laserklasse 4 montiert auf einem offenen Maschinentisch.	120
6.3	Laser-Basissystem zur Integration in eine Produktionsanlage.	123
6.4	Lasersysteme in einem Schutzgehäuse in Laserklasse 1.	124
6.4.1	Standard-Laserarbeitsplatz.	124
6.4.2	Halbautomaten.	129
6.4.3	Automatische Systeme.	133
6.5	Mobiler Laser.	138
	Literatur.	138
7	Welcher Laser für wen?	139
7.1	Faserlaser, 1064 nm.	140
7.2	Grünlichtlaser, 532 nm.	141
7.3	UV-Laser, 355 nm.	142
7.4	CO ₂ -Laser, 10.600 nm oder 9400 nm.	142
	Literatur.	143
8	Und welchen Lasertyp nehme ich zum Gravieren und Beschriften?	145
8.1	Allgemeines.	145
8.2	Werkstoffe und Lasertypen.	145
	Literatur.	146
9	Und welchen Lasertyp nehme ich für den Materialabtrag?	147
9.1	Allgemeines.	147
9.2	Werkstoffe und Lasertypen.	147
	Literatur.	148
10	Auswahl des richtigen Lasersystems	149
10.1	Werkstoff, Produktwechsel und Stückzahl.	149
10.2	Staubentwicklung beim Lasern.	152
10.3	Software zur Laseroberflächenbearbeitung.	152
10.4	Zubehör.	165
	Literatur.	165

11 Die fünf „wichtigsten Dinge“ bei der Beschaffung	167
11.1 Ein guter Kaufmann holt immer mindestens 3 Angebote ein	167
11.2 Lassen sie sich ein Muster anfertigen	169
11.3 Fahren Sie zum Lieferanten und schauen sie sich vor Ort um.	169
11.4 Folgen Sie Ihrem Bauchgefühl.	171
11.5 Der Werksstudent, „ass protection“ und was es sonst noch für tolle Sachen gibt.	171
11.6 Checkliste, damit Sie nichts vergessen	173
11.7 Die Lasermaschine ist beschafft, was nun?	174
Literatur.	180
12 Zusammenfassung und Ausblick	181
Literatur.	182
Anhang	183