

Inhaltsübersicht

Lernfeldübergreifende Inhalte

Metallberufe – Allgemeines

Technische Kommunikation

Grundlagen technischer Berechnungen

Werkstofftechnik

Lernfelder

Lernfeld 1: Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen

Lernfeld 2: Fertigen von Bauelementen mit Maschinen

Lernfeld 3: Herstellen von einfachen Baugruppen

Lernfeld 4: Warten und Instandhalten von technischen Systemen

Sachwortverzeichnis

A

K

G

W

1

2

3

4

S

Inhaltsverzeichnis

Lernfeldübergreifende Inhalte

Kapitel A: Metallberufe – Allgemeines

1	Geschichte Ihres Berufes	1	6.2	Qualitätsmanagement im Metallbau- betrieb	12
2	Erzeugnisse der Metallbaubetriebe	2	6.3	Auditierung und Zertifizierung	12
2.1	Metallbau	2	6.4	Werkzeuge des Qualitätsmanagements	13
2.2	Metallgestaltung	3	6.5	Aufgaben zu 6	14
2.3	Stahlbau	3	7	Englisch im Metallbaubetrieb: Qualitätsmanagement	15
2.4	Feinwerktechnik und Maschinenbau	4	8	Unfall- und Gesundheitsschutz im Betrieb	16
2.5	Aufgaben zu 2	4	8.1	Unfallverhütungsvorschriften	16
3	Bauvorschriften, Normen, Fachregeln	5	8.2	Sofortmaßnahmen bei Unfällen	17
3.1	Aufgaben zu 3	6	8.3	Aufgaben zu 8	18
4	Englisch im Metallbaubetrieb: Einführung	6	9	Kommunikation in der Metalltechnik 18	
5	Auftragsdurchlauf	7	10	Technische Berechnungen	20
5.1	Planung	7	11	Kreativ- und Präsentationstechniken 22	
5.2	Organisationsmittel	8	11.1	Brainstorming	22
5.3	Aufgaben zu 5	10	11.2	Mindmapping	23
6	Grundlagen des Qualitäts- managements	11	11.3	ISHIKAWA-Diagramm	25
6.1	Kundenorientierung im Metallbau- betrieb	11	11.4	Methode 6-3-5	25
			11.5	Aufgaben zu 11	26

Kapitel K: Technische Kommunikation – Arbeitsplanung

1	Grundlagen der Technischen Kommunikation	27	2	Darstellung in Ansichten	34
1.1	Technische Unterlagen (Überblick)	27	2.1	Projektionsmethoden	35
1.2	Fotografische Darstellung	27	2.2	Entwicklung der Ansichten in der Projektionsmethode 1	37
1.3	Produktbeschreibung	27	2.3	Zeichnen in Ansichten	39
1.3.1	Aufgaben zu 1.3	27	2.4	Geometrische Grundkörper, Profile	39
1.4	Explosionsdarstellung	28	2.4.1	Aufgaben zu 2.4	40
1.4.1	Aufgaben zu 1.4	28	3	Maßeintragungen	40
1.5	Skizzen	29	3.1	Grundlagen	40
1.6	Gesamtzeichnung	30	3.2	Kennzeichen	41
1.7	Stückliste – Teileübersicht	31	3.3	Anordnung der Maße	42
1.8	Teilzeichnung – Fertigung	32	3.4	Maßbezugsebenen, Maßlinien	43
1.9	Schriftfeld	32	3.4.1	Aufgaben zu 3.4	44
1.10	Linienarten und Linienbreiten	33	3.5	Zylindrische Werkstücke	45
1.11	Maßstäbe	33	3.6	Werkstücke mit schiefen Flächen und Rundungen	46
1.12	Papierformate	34			

3.7	Besondere Angaben in Teilzeichnungen . . .	47	6.3	Werkstücke in einer Ansicht	59
3.8	Systeme der Maßeintragung	49	6.3.1	Aufgaben zu 6.3.	59
3.9	Maßketten, Hilfsmaße.	50	6.4	Ergänzende Angaben	60
3.10	Teilungen	50	7	Gewindedarstellung und Senkungen	61
3.11	Bemaßung von Fasen und Senkungen . .	51	7.1	Außen- und Innengewinde.	61
3.12	Eintragung von Oberflächenbeschaffenheiten	51	7.2	Bemaßung von Gewinden	63
3.13	Eintragung von Schweißsymbolen.	53	7.3	Verschraubungen und Senkungen	64
4	Perspektivische Darstellungen	54	7.3.1	Aufgaben zu 7.3.	65
4.1	Erstellung einer Perspektive.	54	8	Darstellungen und Berechnungen . .	66
5	Auswahl von Normteilen	55	8.1	Aufgaben zu 8	66
5.1	Aufgaben zu 5	56	9	Grafische Darstellungen	67
6	Darstellung im Schnitt	57	9.1	Diagramme	67
6.1	Grundlegendes	57	9.1.1	Aufgaben zu 9.1.	69
6.2	Darstellungsregeln	57	10	Englisch im Metallbaubetrieb	70
			10.1	Technische Kommunikation	70

Kapitel G: Grundlagen technischer Berechnungen

1	Umformen von Bestimmungsgleichungen	71	3.6	Steigung und Gefälle	92
1.1	Beispiele für Bestimmungsgleichungen .	71	3.6.1	Aufgaben zu 3.6.	93
1.1.1	Aufgaben zu 1.1.	72	4	Flächen	94
2	Größenwert, Zahlenwert, Einheit . . .	73	4.1	Ermittlung der Flächen	94
2.1	Beispiele für Größenwerte und Zahlenwerte	73	4.1.1	Aufgaben zu 4.1.	96
2.2	Einheiten	74	5	Volumen	98
2.2.1	Aufgaben zu 2.2.	77	5.1	Grundkörper	98
2.3	Dreisatz, Verhältnis	78	5.1.1	Aufgaben zu 5.1.	99
2.3.1	Gleiche Verhältnisse	78	6	Massen	101
	Aufgaben zu 2.3.1	78	6.1	Profile und Bleche	101
2.3.2	Ungleiche Verhältnisse	79	6.1.1	Aufgaben zu 6.1.	102
	Aufgaben zu 2.3.2	79	7	Höchstmaß, Mindestmaß, Toleranzen	104
2.4	Prozentrechnung	80	7.1	Fertigungsmaße	104
2.4.1	Aufgaben zu 2.4.	80	7.1.1	Aufgaben zu 7.1.	105
3	Längen	81	8	Kräfte	106
3.1	Rand-, Mitten- und Lochabstände	81	8.1	Darstellung von Kräften	106
3.1.1	Teilungen	81	8.1.1	Aufgaben zu 8.1.	107
	Aufgaben zu 3.1.1	83	8.2	Zusammengesetzte Kräfte	107
3.1.2	Kreisteilungen	84	8.2.1	Kräfte auf einer Wirkungslinie	107
	Aufgaben zu 3.1.2	84		Aufgaben zu 8.2.1	107
3.2	Gestreckte Längen.	85	8.2.2	Zwei Kräfte auf sich schneidenden Wirkungslinien.	108
3.2.1	Aufgaben zu 3.2.	86		Aufgaben zu 8.2.2	108
3.3	Umfänge an Blechteilen	87	8.2.3	Mehrere Kräfte auf sich schneidenden Wirkungslinien.	109
3.3.1	Aufgaben zu 3.3.	88		Aufgaben zu 8.2.3	110
3.4	Lehrsatz des Pythagoras.	89			
3.4.1	Aufgaben zu 3.4.	90			
3.5	Winkelfunktionen	91			

8.2.4	Kräftezerlegung	111	9	Berechnungen mit Tabellenkalkulation	115
	Aufgaben zu 8.2.4	112	9.1	Prinzipieller Aufbau der Tabellenkalkulation	115
8.3	Beschleunigungs- und Gewichtskräfte .	113	10	Englisch im Metallbaubetrieb	116
8.3.1	Aufgaben zu 8.3.	114	10.1	Berechnungen	116

Kapitel W: Werkstofftechnik

1	Werkstoffe im Metall- und Stahlbau	117	4.3	Messing (Kupfer-Zink-Legierungen) ...	140
1.1	Einleitung	117	4.4	Normung von Kupferlegierungen	141
1.2	Eigenschaften der Werkstoffe	118	5	Kunststoffe	142
1.3	Einteilung der Werkstoffe	119	5.1	Vorteile von Kunststoff	142
2	Eisen und Stahl	122	5.1.1	Herstellung von Kunststoffen	142
2.1	Gewinnung von Eisen und Stahl	122	6	Glas	144
2.2	Weiterverarbeitung von Eisen und Stahl	124	6.1	Eigenschaften von Glas	144
2.3	Handelsformen von Stahl	125	6.2	Herstellung von Flachglas	145
2.4	Normung von Stahl	131	6.3	Weiterverarbeitung von Glas	145
2.5	Normung von Gusseisen	135	6.4	Isolierglaseinheiten	145
2.6	Pulvermetallurgischer Stahl CPM	135	7	Werkstoffe und Umwelt	146
2.7	EDELSTAHL Rostfrei®	136	7.1	Umweltschutzmaßnahmen	146
3	Aluminium und seine Legierungen .	137	7.2	Gefahrstoffe	146
3.1	Herstellung und Verwendung	137	7.3	Aufgaben zur Werkstofftechnik	147
4	Kupfer	139	8	Englisch im Metallbaubetrieb	148
4.1	Reinkupfer	139	8.1	Werkstoffe	148
4.2	Bronze (Kupfer-Zinn-Legierung)	140			

Lernfelder

Lernfeld 1: Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen

1	Trennen durch Spanen von Hand ..	151	3	Umformen	167
1.1	Wirkprinzip der keilförmigen Werkzeugschneide	151	3.1	Handwerkliches Biegen von Blechen und Flachstählen	167
1.2	Sägen	152	3.2	Handwerkliches Biegen von Rohren ...	170
1.3	Feilen	155	3.3	Kanten von Blechen mit Maschinen ...	173
1.4	Aufgaben zu 1	157	3.4	Aufgaben zu 3	174
2	Trennen durch Zerteilen von Hand	158	4	Prüfen von Werkstücken	175
2.1	Meißeln	158	4.1	Toleranzen	175
2.2	Beißschneiden	159	4.1.1	Aufgaben zu 4.1.	176
2.3	Scherschneiden	159	4.2	Prüfen	176
2.4	Aufgaben zu 2	166	4.2.1	Messen mit Strichmaßstäben	177
			4.2.2	Messen mit dem Messschieber	177

4.2.3	Messfehler	180	4.3.2	Richtungsprüfgeräte	185
4.2.4	Maßbezugstemperatur	181	4.3.3	Senklote	188
4.2.5	Indirektes Messen mit dem Taster	181	4.4	Aufgaben zu 4	189
4.2.6	Winkelmesser	181	5	Englisch im Metallbaubetrieb	190
4.2.7	Schmiege	183	5.1	Trennen	190
4.3	Lehren	183			
4.3.1	Lehren im Einsatz	183			

Lernfeld 2: Fertigen von Bauelementen mit Maschinen

1	Spanen mit Werkzeugmaschinen	192	4	Berechnungen: Fertigung mit Werkzeugmaschinen	234
1.1	Bewegungen an spanenden Werkzeugmaschinen	192	4.1	Geradlinige Bewegung – Geschwindigkeit	234
1.2	Bohren und Senken	193	4.1.1	Aufgaben zu 4.1	234
1.2.1	Aufgaben zu 1.2	200	4.2	Geradlinige Bewegungen an Werkzeugmaschinen	235
1.3	Gewindeschneiden	201	4.2.1	Aufgaben zu 4.2	236
1.4	Reiben	202	4.3	Kreisförmige Bewegungen an Werkzeugmaschinen	236
1.4.1	Aufgaben zu 1.4	204	4.3.1	Aufgaben zu 4.3	239
1.5	Trennen mit Sägemaschinen	204	4.4	Mechanische Arbeit und Leistung von Maschinen	240
1.5.1	Aufgaben zu 1.5	206	4.4.1	Mechanische Arbeit und Energie	240
1.6	Drehen	206		Aufgaben zu 4.4.1	241
1.6.1	Aufgaben zum Drehen	207	4.4.2	Mechanische Leistung und Wirkungsgrad	241
1.6.2	Aufgaben zum Drehen	213		Aufgaben zu 4.4.2	243
1.7	Fräsen	214	5	ISO-Toleranzen	245
1.7.1	Aufgaben zu 1.7	224	5.1	Prüfen von Wellen und Bohrungen, toleriert mit ISO-Toleranzen	245
1.8	Schleifen	225	5.2	Messschraube	246
1.9	Kühlschmierstoffe	228	5.3	Messuhr	247
2	Zerteilen mit Werkzeugmaschinen	229	5.4	Lehren (Grenzlehndorn – Grenzrachenlehre)	248
2.1	Trennen mit Blechscheren	230	5.5	Aufgaben zu 5	249
2.2	Trennen mit Profilscheren	231	6	Englisch im Metallbaubetrieb	250
2.3	Aufgaben zu 2	232	6.1	Prüfen von Werkstücken	250
3	Englisch im Metallbaubetrieb	233			
3.1	Fertigen mit Werkzeugmaschinen	233			

Lernfeld 3: Herstellen von einfachen Baugruppen

1	Kommunikation im Betrieb	252	1.3	Arbeits- und Fertigungspläne	257
1.1	Technische Unterlagen	252	1.4	Montagepläne	258
1.1.1	Gesamtzeichnung	252	2	Fügeverfahren	259
1.1.2	Baugruppenzeichnung	254	2.1	Übersicht Fügeverfahren	259
1.1.3	Stückliste	254	2.2	Fügen durch Bolzen und Stifte	260
1.1.4	Einzelteilzeichnung (Detailzeichnung)	254	2.3	Schraubenverbindungen	262
1.1.5	Explosionsdarstellungen	254	2.3.1	Wirkungsweise einer Schraubenverbindung	262
1.2	Technische Anleitungen zum Fügen	255			

2.3.2	Gewindearten	263	3	Grundlagen der Steuerungstechnik	303
2.3.3	Verschiedene Arten von Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben	264	3.1	Prinzip von Steuern und Regeln	303
2.3.4	Montage einer Schraubenverbindung	265	3.2	Arten von Steuerungen	306
2.3.5	Schraubensicherungen	266	3.3	Pneumatische Steuerungen	308
2.3.6	Rechts- und linksgängiges Gewinde	268	3.3.1	Aufgaben zu 3.3.	323
2.3.7	Schraubenfestigkeit	268	3.4	Hydraulische Steuerungen	326
2.4	Fügen durch Löten	269	3.5	Elektropneumatische Steuerungen	329
2.4.1	Der Lötvorgang	269	3.5.1	Aufgaben zu 3.5.	338
2.4.2	Herstellen von Lötverbindungen	269	3.6	Speicherprogrammierbare Steuerungen	340
2.5	Fügen durch Kleben	274	3.6.1	Aufgaben zu 3.6.	344
2.5.1	Wirkungsweise und Vorbereitung von Klebeverbindungen	274	3.7	Berechnungen zur Steuerungstechnik	346
2.5.2	Klebstoffarten	276	3.7.1	Luftdruck und effektiver Druck	346
2.5.3	Arbeitssicherheit und Unfallverhütung	276	3.7.2	Druck und Kolbenkraft	347
2.5.4	Merkmale von Klebeverbindungen	276	3.7.3	Aufgaben zu 3.7.1	347
2.5.5	Anwendungen von Klebeverbindungen	277	3.7.2	Druck und Kolbenkraft	347
2.6	Fügen durch Schweißen	278	3.7.3	Aufgaben zu 3.7.2	349
2.6.1	Übersicht Schweißverbindungen	280	3.7.3	Luftverbrauch in pneumatischen Anlagen	351
2.6.2	Schweißnahtsymbole	280	3.7.4	Aufgaben zu 3.7.3	352
2.6.3	Stoßarten – Nahtarten – Schweißpositionen	281	3.7.4	Kolbengeschwindigkeit	353
2.6.4	Gasschmelzschweißen	283	3.7.5	Aufgaben zu 3.7.4	354
	Aufgaben zu 2.6.4	289	3.7.5	Hydraulische Kraftübersetzung	354
2.6.5	Lichtbogenhandschweißen	289		Aufgaben zu 3.7.5	355
2.6.6	Herstellen von Schweißverbindungen	297	3.8	Englisch im Metallbaubetrieb: Automatisierung	356
	Aufgaben zu 2.6.6	300			
2.6.7	Schweißnahtfehler (Schweißunregel- mäßigkeiten)	300			
2.7	Englisch im Metallbaubetrieb: Fügen von Bauteilen	302			

Lernfeld 4: Warten technischer Systeme

1	Betriebsorganisation	358	2.6	Reibung und Verschleiß	370
1.1	Betriebseinrichtungen und Arbeitssysteme	359	2.6.1	Aufgaben zu 2.6.	372
1.2	Elektrische Maschinen und Anlagen	361	2.7	Englisch im Metallbaubetrieb: Wartung von technischen Systemen	373
1.3	Transporteinrichtungen	362	3	Korrosion	374
1.3.1	Aufgaben zu 1.3.	363	3.1	Korrosionsursachen an Metall- konstruktionen	374
1.4	Englisch im Metallbaubetrieb: Unfallschutz	364	3.2	Korrosionsarten	375
2	Technische Systeme: Inspektion – Wartung – Instandhaltung	365	3.2.1	Chemische Korrosion	375
2.1	Instandhaltung	365	3.2.2	Elektrochemische Korrosion	375
2.2	Inspektionsaufgaben	366	3.3	Erscheinungsformen von Korrosion	376
2.3	Wartungsaufgaben	367	3.4	Korrosionsvermeidung	377
2.4	Wartungsanleitungen und -pläne	369	3.4.1	Aktiver Korrosionsschutz	377
2.5	Instandsetzung	369	3.4.2	Passiver Korrosionsschutz	377
			3.5	Englisch im Metallbaubetrieb: Korrosion	378

4	Elektrische Maschinen und Geräte im Metallbau	379	4.4.1	Parallelschaltung	387
4.1	Elektrizität als Energieform, Spannung, Stromstärke und Widerstand	379	4.4.2	Reihenschaltung	387
4.2	Wirkungen des elektrischen Stroms	381	4.5	Elektrische Maschinen und Geräte	389
4.2.1	Physiologische Wirkung, Unfallgefahren	381	4.5.1	Maschinenantriebe	389
4.3	Messen elektrischer Größen	382	4.5.2	Schweißmaschinen	390
4.3.1	Messen der elektrischen Spannung	382	4.5.3	Schutzmaßnahmen gegen Unfälle mit elektrischem Strom	391
4.3.2	Messen der Stromstärke	383	4.5.4	Umgang mit Elektrogeräten – Unfallverhütung	393
4.3.3	Messen des Widerstandes	384	4.5.5	Sofortmaßnahmen bei Unfällen	393
4.3.4	Das ohmsche Gesetz	384	4.6	Aufgaben zu 4	394
4.3.5	Aufgaben zu 4.3	385			
4.4	Mehrere Verbraucher im Stromkreis	386		Sachwortverzeichnis	396