

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
	Sabrina Romina Sorko	
1.1	Technik-Didaktik als Voraussetzung nachhaltiger technischer Lehre	1
	Literatur.....	3
 Teil I Grundlagen der Technik-Didaktik		
2	Kompetenzen im Zeitalter der Digitalisierung	7
	Sabrina Romina Sorko und Birgit Rabel	
2.1	Input-Output-Outcome.....	7
2.2	Grundlagen der Kompetenzentwicklung im ingenieurwissenschaftlichen Bereich.....	9
2.2.1	Fachkompetenz	9
2.2.2	Methodenkompetenz	10
2.2.3	Sozialkompetenz	10
2.2.4	Persönliche Kompetenz	11
2.3	Digitale Kompetenz.....	11
2.3.1	Digitale Fachkompetenz	12
2.3.2	Digitale Methodenkompetenz	13
2.3.3	Digitale soziale Kompetenz.....	13
2.3.4	Digitale persönliche Kompetenz	13
2.4	Sicherstellung des Kompetenzerwerbs	14
2.4.1	Lehr- und Lernmethoden	15
2.4.2	Förderung digitaler Kompetenzen am Beispiel „Grundlagen technischer Programmierung“	17
	Literatur.....	23
3	Handlungsorientierung im Zeitalter der Digitalisierung	25
	Wolfram Irsa	
3.1	Definitionen	25

3.2 Grundlagen der Handlungsorientierung im ingenieurwissenschaftlichen Bereich	28
3.2.1 Lernendenorientierung	30
3.2.2 Lernerorientierung	31
3.2.3 Inhaltsorientierung	31
3.2.4 Prozessorientierung	31
3.2.5 Produktorientierung	32
3.3 Methoden für die Handlungsorientierung	32
3.3.1 Stationenlernen	32
3.3.2 Freiunterricht	33
3.3.3 Projektunterricht	33
3.3.4 Lernen durch Lehren	34
3.3.5 Mehrdimensionales Lernen	34
3.4 Vor- und Nachteile von Handlungsorientierung	35
Literatur	37
4 Bedeutung von Lehr-/Lernzielen	39
Sabrina Romina Sorko	
4.1 Planung des technischen Unterrichts	39
4.2 Gestaltung zielorientierten Unterrichts	40
4.2.1 Leitprinzipien für die Formulierung ingenieurwissenschaftlicher Lehr-/Lernziele	40
4.2.2 Inhaltliche Ausgestaltung	41
4.2.3 Detaillierungsgrad	42
4.3 Harmonisierung von Lehr-/Lernzielen	42
4.3.1 Lehrziele richtig kommunizieren	43
4.3.2 Lernziele richtig abholen	45
Literatur	46
 Teil II Technischer Lehr- und Übungskatalog	
5 Index zum Übungskatalog	49
Sabrina Romina Sorko und Wolfram Irsa	
5.1 Fachlicher Umfang	49
5.2 Didaktische Hinweise	50
5.3 Verwendete Methoden	51
6 Werkstoffeigenschaften	53
Wolfgang Waldhauser und Eva Maria Neubauer	
6.1 Grundlagen der Werkstoffkunde	53
6.1.1 Einteilung und strukturelle Betrachtung der Werkstoffe	55
6.1.2 Technische Werkstoffeigenschaften	59
6.1.3 Werkstoffauswahl	62

6.2	Werkstoffprüfung	65
6.3	Anwendungsfelder in der Praxis	67
6.4	Lehr- und Übungsmaterial „Werkstoffeigenschaften“	68
6.4.1	Lehr-/Lernziele und Kompetenzerwerb	68
6.4.2	Übungen zu „Einteilung der Werkstoffe“	69
6.4.3	Übungen zu „Technische Werkstoffeigenschaften“	73
6.4.4	Übungen zu „Werkstoffauswahl“	78
6.4.5	Übungen zu „Werkstoffprüfung“	85
	Literatur	89
7	Lichtmikroskopische Gefügeanalyse	91
	Sabrina Romina Sorko und Thomas Willidal	
7.1	Gefüge von Stählen	91
7.1.1	Ferritisches/Perlitisches Gefüge	92
7.1.2	Bainit/Martensit	92
7.2	Herstellen eines metallografischen Schliffs	95
7.2.1	Heraustrennen der Probe	95
7.2.2	Einbetten der Probe	95
7.2.3	Schleifen der Probe	96
7.2.4	Polieren der Probe	97
7.2.5	Reinigen der Probe	97
7.2.6	Ätzen der Probe	98
7.3	Lichtmikroskopische Beurteilung von metallografischen Schliffen	99
7.3.1	Ferritisches/Perlitisches Gefüge	100
7.3.2	Bainit/Martensit	101
7.4	Anwendungsfelder in der Praxis	102
7.5	Lehr- und Übungsmaterial „Lichtmikroskopische Gefügeanalyse“	102
7.5.1	Lehr-/Lernziele und Kompetenzerwerb	102
7.5.2	Gefüge von Stählen	103
7.5.3	Übungen zu „Herstellungsprozess eines metallografischen Schliffs“	107
7.5.4	Übungen zu „Lichtmikroskopische Beurteilung von metallografischen Schliffen“	111
	Literatur	115
8	3-D-Druck	117
	Wolfram Irsa und Karin Besendorfer	
8.1	Grundlagen des 3-D-Drucks	117
8.1.1	Einordnung in die Fertigungsverfahren nach DIN 8580	119
8.1.2	Verfahren der additiven Fertigung	119
8.2	Rapid Prototyping	120
8.2.1	Rapid Prototyping	120
8.2.2	Rapid Tooling	120

8.2.3	Rapid Manufacturing	120
8.3	Verfahren mit festem Ausgangsmaterial	121
8.3.1	3-D-Drucken mit Pulver – 3DP	121
8.3.2	Selektives Lasersintern – SLS	122
8.3.3	Selektives Wärmesintern – SHS	122
8.3.4	Selektives Laserschmelzen – SLM	123
8.3.5	Schmelzschichtung – FDM	123
8.3.6	Stick Deposition Moulding – SDM	124
8.3.7	Folienlaminier-3-D-Druck – LOM	125
8.3.8	Laserauftragsschweißen – DMD	126
8.3.9	Laminierverfahren – SDL	127
8.4	Verfahren mit flüssigem Ausgangsmaterial	127
8.4.1	Multi-Jet Modeling – MJM	127
8.4.2	Stereolithografie – SLA	128
8.4.3	Poly-Jet Modeling – PJM	129
8.4.4	Elektronenstrahlschmelzen – EBM	130
8.4.5	Scan-LED-Verfahren – SLT	131
8.4.6	Lampen-Masken-Verfahren – DLP	131
8.4.7	Film Transfer Imaging – FTI	132
8.4.8	Contour Crafting – CC	133
8.5	Anwendungsfelder in der Praxis	133
8.6	Lehr- und Übungsmaterial „3-D-Druck mit festen und flüssigen Ausgangsmaterialien“	134
8.6.1	Lehr-/Lernziele und Kompetenzerwerb	134
8.6.2	Übungen zu „Physikalische Grundlagen“	135
8.6.3	Übungen zu „Vielfalt der technologischen Möglichkeiten“	138
8.6.4	Übungen zu „Technologie der Veredelung“	141
	Literatur	143
9	Festkörperreibung	145
	Sabrina Romina Sorko und Wolfgang Waldhauser	
9.1	Grundlagen der Tribologie	145
9.1.1	Aufgaben und Bedeutung der Tribologie	147
9.1.2	Tribologische Systeme	148
9.1.3	Reibungsarten	150
9.1.4	Verschleiß, Verschleißarten und -mechanismen	153
9.2	Tribologische Mess- und Prüftechnik	155
9.3	Anwendungsfelder in der Praxis	157
9.4	Lehr- und Übungsmaterial „Festkörperreibung“	159
9.4.1	Lehr-/Lernziele und Kompetenzerwerb	159
9.4.2	Übungen zu „Grundlagen der Tribologie“	160
9.4.3	Übungen zu „Reibungs- und Verschleißarten“	163

9.4.4	Übungen zu „Tribologische Mess- und Prüftechnik“	168
	Literatur	173
10	Längenprüftechnik	175
	Christian Eck und Sabrina Romina Sorko	
10.1	Grundlagen der Längenprüftechnik	175
10.1.1	Einordnung in den Fertigungsprozess	177
10.1.2	Maßtoleranzen	178
10.1.3	Messen und Lehren	179
10.1.4	Kalibrieren, Justieren und Eichen	180
10.1.5	Messabweichungen	180
10.2	Praktische Durchführung der Prüfungen mithilfe von Prüfmitteln	184
10.2.1	Messschieber	184
10.2.2	Messschraube	186
10.2.3	Parallelendmaße	187
10.3	Anwendungsfelder in der Praxis	188
10.4	Lehr- und Übungsmaterial „Längenprüftechnik“	189
10.4.1	Lehr-/Lernziele und Kompetenzerwerb	189
10.4.2	Übungen zu „Grundlagen der Längenprüftechnik“	190
10.4.3	Übungen zu „Messabweichungen“	198
10.4.4	Übungen zu „Durchführen von Prüfungen“	201
	Literatur	204
11	Wälzlager	207
	Gerhard Hanzl und Clemens Fischer	
11.1	Grundlagen der Wälzlagerung	207
11.1.1	Anforderungen der Menschheit	208
11.1.2	Geschichtliche Entwicklung der Wälzlagerung	208
11.1.3	Wälzlagerung heute	209
11.2	Ausführungsarten	210
11.2.1	Radiallager	210
11.2.2	Axiallager	216
11.3	Lagerbezeichnung	217
11.4	Werkstoffe	218
11.5	Auswahl der Wälzlager	218
11.5.1	Wälzlagerauswahl bei SKF	219
11.6	Anwendungsfelder in der Praxis	222
11.6.1	Schwerpunkt Fahrzeugbau	222
11.6.2	Weitere Einsatzgebiete	222
11.6.3	Zukünftige Einsatzgebiete	222
11.7	Lehr-/Lernziele und Kompetenzerwerb	223
11.7.1	Übungen zu „Grundlagen und Prinzip der Wälzlagerung“	225
11.7.2	Übungen zu „Bauformen für Einsätze“	227

11.7.3	Übungen zu „Richtige Auswahl von Wälzlagern“	230
11.7.4	Übungen zu „Anwendungen und Einsatzgebiete“	233
11.8	Anhang	235
11.8.1	Lösungen zur Methode „Rechenbeispiel“	235
	Literatur.	236
12	Stirnradgetriebe	237
	Wolfram Irsa und Sabrina Romina Sorko	
12.1	Grundlagen des Stirnradgetriebes	237
12.1.1	Einsatzbereich von Stirnrädern	238
12.1.2	Technische Zeichnung und Bemaßung eines Stirnradgetriebes	240
12.1.3	Werkstoffe für die Herstellung von Stirnradgetrieben	241
12.2	Anwendungsfelder in der Praxis	242
12.3	Lehr- und Übungsmaterial „Stirnradgetriebe“	243
12.3.1	Lehr-/Lernziele und Kompetenzerwerb	243
12.3.2	Übungen zu „Komponenten des Stirnradgetriebes“	244
12.3.3	Übungen zu „Technische Zeichnungen und Bemaßung“	246
12.3.4	Übungen zu „Montage des Stirnradgetriebes“	250
12.4	Anhang	255
12.4.1	Aufbauanleitung „Stirnradgetriebe“	255
12.4.2	Montage Baugruppe 1: Antriebseinheit	256
12.4.3	Montage Baugruppe 2: Abtriebseinheit	262
12.4.4	Zusammenbau von Baugruppe 1 und Baugruppe 2	268
	Literatur.	269
13	MPS Workstation	271
	Barbara Mayer und Eva Maria Neubauer	
13.1	Grundbegriffe der Regelungstechnik	271
13.1.1	Reglertypen	273
13.1.2	Regelstrecken	275
13.2	Aufbau und Funktionsweise der „MPS Workstation“	277
13.3	Anwendungsfelder in der Praxis	278
13.4	Lehr- und Übungsmaterial „MPS Workstation“	278
13.4.1	Lehr-/Lernziele und Kompetenzerwerb	278
13.4.2	Übungen zu „Grundlagen zu Steuerung und Regelung“	279
13.4.3	Übungen zu „Komponenten der Workstation (Aktorik und Sensorik)“	282
13.4.4	Übungen zu „Automatische Regelung“	286
	Literatur.	289
	Stichwortverzeichnis	291