



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für Holztechnik

Holztechnik Fachkunde

25. Auflage

Bearbeitet von Lehrern an beruflichen Schulen und Ingenieuren

Lektorat: Martin Eckhard, Tischlermeister

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG
Düsselberger Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr.: 40117

Bearbeiter der Holztechnik – Fachkunde:

Bounin, Katrina	Dipl.-Ing., Oberstudienrätin	Walheim
Eckhard, Martin	Tischlermeister, Pädagoge	Calw
Hammerl, Dietmar	Tischler, Oberstudienrat	Ottersberg, Bremen
Krämer, Georg	Dipl.-Holzwirt	Bad Wildungen
Letsch, Bernhard	Dipl.-Ing. (FH), Professor	Biel, Schweiz
Müller, Jan	Dipl. Ing. (FH), Oberstudienrat	Schwäbisch Hall
Nutsch, Torsten	Dr.-Ing.	Schwäbisch Gmünd
Nutsch, Wolfgang	Dipl.-Ing. (FH), Studiendirektor	Stuttgart
Schlatter, Kuno	Dipl.-Ing. (FH), Oberstudienrat	Löffingen
Siebert, Dittmar	Dipl.-Ing. (FH), Holztechnik	Schauenburg
Willgerodt, Frank	Studiendirektor	Neumagen, Dhron

Lektor, Leitung des Arbeitskreises:

Martin Eckhard, Calw

Bildbearbeitung:

Wolfgang Nutsch, Stuttgart

Verlag Europa-Lehrmittel, Zeichenbüro, Ostfildern

25. Auflage 2019, korrigierter Nachdruck 2021

Druck 5 4 3 2

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Korrektur von Druckfehlern identisch sind.

ISBN 978-3-8085-4197-5

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

© 2019 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten

www.europa-lehrmittel.de

Satz: Satz+Layout Werkstatt Kluth GmbH, 50374 Erftstadt

Umschlaggestaltung: Blick Kick Kreativ KG, 42653 Solingen

Druck: mediaprint solutions GmbH, 33100 Paderborn

Vorwort zur 25. Auflage

Die 25. Auflage „Fachkunde – Holztechnik“ ist eine vollständige Neubearbeitung, die insbesondere der fortschreitenden Digitalisierung im Unterricht Rechnung trägt. Sie folgt dem Wunsch vieler Lehrerinnen und Lehrer nach besserer medialer Ausstattung von Schulbüchern. Inhaltlich deckt sie nicht nur die in den bundeseinheitlichen Rahmenlehrplänen geforderten Bildungsinhalte im Bereich der Technologie ab, sondern geht mit weiterführenden und anspruchsvolleren Inhalten darüber hinaus.

Neu ist die zusätzliche Digitalisierung von Inhalten durch Animationen, Lehrfilme und weitergehende Informationen. Im Buch verweisen Symbole auf zusätzliche Inhalte, die auf der mitgelieferten DVD abrufbar sind. Im digitalen Schulbuch sind diese Inhalte interaktiv und direkt von der Buchseite aus verlinkt.



Alle Themenbereiche sind klar, überschaubar und so gegliedert, dass Inhalte sowohl sachlogisch aufeinander aufbauen als auch mit zunehmender Tiefe aufgearbeitet sind. Dadurch bietet das Buch beim angeleiteten und selbstgesteuerten Lernen eine wichtige, leicht zu handhabende Informationsquelle, die besonders für einen handlungsorientierten Unterricht von hohem Wert ist.

Das Fachbuch beginnt mit Berufsbild und Arbeitsplatz und erläutert den Berufsanfängern die betriebliche Organisation sowie die Betriebsabläufe. Es stellt das Holz und weitere Werkstoffe vor, erklärt das Herstellen und Zusammenfügen von Teilen sowie die dafür benötigten Handwerkzeuge und beschreibt den Bau von Einzeilmöbeln. Es folgen anspruchsvollere Themen, wie zum Beispiel Oberflächenmittel und Oberflächenbehandlung, Maschinen und Maschinenarbeit bis hin zur CNC-Bearbeitung. Betriebstechnische Anlagen, der Bau von Einbauschränken und die Konstruktion und Montage von Bauelementen des Innenausbaus wie Wand- und Deckenverkleidungen, Innentüren, Holztreppe, Trennwände, Fußböden sowie Haustüren und Fenster vervollständigen die inhaltliche Bandbreite zeitgemäßer Tischlerarbeiten.

Selbstverständlich sind die Bestimmungen der Sicherheit, des Umweltschutzes und der Ökologie berücksichtigt. Alle Ausführungen, insbesondere die bauphysikalischen Inhalte, sind der aktuellen Normen- und Vorschriftenlage angepasst. Chemische, physikalische und elektrotechnische Grundlagen am Buchende dienen der Information und dem vertiefenden Verständnis.

Die 25. Auflage der „Fachkunde – Holztechnik“ enthält einen Datenträger, auf dem alle Bilder und Tabellen des Buches sowie alle ergänzenden Inhalte enthalten sind. Bewusst wurde auf die Verknüpfung zu externen Inhalten des Internets verzichtet. Damit tragen die Autoren einer vereinfachten Unterrichtsführung Rechnung, die digitale Inhalte auch ohne netztechnische Erfordernisse im Unterricht einsetzbar macht. Die digitale Buchversion mit ihren multimedialen Verknüpfungen kann ebenfalls ohne Netzanbindung, aber auch in digitalen Netzen verwendet werden.

Beide Buchversionen eignen sich gleichermaßen für Berufsanfänger und Meisterschüler sowie Studierende und erleichtern selbstverständlich auch das Selbststudium. Sie ergänzen die weiteren Fachbücher Holztechnik des Verlags und können parallel eingesetzt werden

Inhaltsverzeichnis

1	Beruf und Arbeitsplatz		
1.1	Beruf des Tischlers und Holzmechanikers 13		
1.1.1	Berufsfeld 13		2.2.2 Holz als Schnitt- und Handelsware 53
1.1.2	Ausbildung 14		2.2.2.1 Schnittholz 53
1.1.3	Weiterbildung 15		2.2.2.2 Güte- und Sortierklassen 55
1.2	Der Betrieb 16		2.2.2.3 Sortiermerkmale des Schnittholzes 56
1.2.1	Betriebsnotwendige Räume 16		2.2.2.4 Halbfertigwaren 61
1.2.2	Unfallschutz am Arbeitsplatz 17	2.3	Holzschädlinge 62
1.2.3	Aufbauorganisation 18	2.3.1	Forstschädlinge 63
1.2.4	Ablauforganisation 18	2.3.1.1	Forstpilze 63
1.2.4.1	Planung 18	2.3.1.2	Frischholzinsekten 63
1.2.4.2	Steuerung 19	2.3.2	Holzschädlinge in lagerndem und feucht verbautem Holz 63
1.2.4.3	Qualitätsmanagement, Qualitäts- kontrolle, Qualitätssicherung 19	2.3.2.1	Holzerstörende Pilze 64
2	Werkstoffe	2.3.2.2	Holzbewohnende Pilze 64
2.1	Holz als Rohstoff 23	2.3.3	Holzschädlinge in verarbeitetem Holz .. 65
2.1.1	Wald 23	2.3.3.1	Holzfäulepilze 65
2.1.1.1	Aufgaben des Waldes 25	2.3.3.2	Gebäudeinsekten 66
2.1.1.2	Wald und seine Nutzung 25	2.4	Holzschutz 69
2.1.1.3	Waldbestand in der Bundesrepublik Deutschland 26	2.4.1	Vorbeugender natürlicher Holzschutz .. 70
2.1.1.4	Waldzustand 26	2.4.2	Vorbeugender baulich-konstruktiver Holzschutz 70
2.1.2	Baum 26	2.4.3	Physikalischer Holzschutz 71
2.1.2.1	Teile des Baumes 26	2.4.4	Chemischer Holzschutz 72
2.1.2.2	Ernährung des Baumes 27	2.4.4.1	Acetyliertes Holz 72
2.1.2.3	Wachstum des Baumes 28	2.4.4.2	Wässrige Holzschutzmittel 73
2.1.2.4	Aufbau des Stammes 30	2.4.4.3	Lösemittelhaltige Holzschutzmittel ... 74
2.1.2.5	Holzfehler am Stamm 31	2.4.4.4	Ölhaltige Holzschutzmittel 74
2.1.3	Aufbau des Holzes 33	2.4.5	Verarbeitung und Entsorgung chemischer und physikalischer Holzschutzmittel 74
2.1.3.1	Chemische Zusammensetzung des Holzes 33	2.4.6	Gebrauchsklassen von tragenden Bauteilen 76
2.1.3.2	Zellarten 33	2.4.7	Bekämpfender Holzschutz und Sanierungsmaßnahmen 77
2.1.4	Holzarten 35	2.4.7.1	Maßnahmen bei Pilzbefall 77
2.1.4.1	Europäische Nadelhölzer (NH) 36	2.4.7.2	Maßnahmen bei Insektenbefall 78
2.1.4.2	Europäische Laubhölzer (LH) 36	2.5	Holzfeuchte 79
2.1.4.3	Außereuropäische Nadelhölzer (NH) ... 40	2.5.1	Bestimmung der Holzfeuchte 79
2.1.4.4	Außereuropäische Laubhölzer (LH) ... 40	2.5.2	Trocknung des Holzes 80
2.1.5	Eigenschaften des Holzes 44	2.5.2.1	Freilufttrocknung 81
2.1.5.1	Holzartendatenbank 44	2.5.2.2	Technische Holz Trocknung 83
2.1.5.2	Rohdichte 44	2.5.2.3	Trocknungsfehler 87
2.1.5.3	Festigkeit 45	2.5.3	Schwindung des Holzes beim Trocknen 88
2.1.5.4	Härte, Plastizität, Elastizität, Biegsamkeit 46	2.5.3.1	Schwindformen 89
2.1.5.5	Natürliche Dauerhaftigkeit, Resistenz .. 47	2.5.3.2	Maßnahmen gegen das Arbeiten des Holzes 90
2.1.5.6	Leit- und Dämmfähigkeit 48	2.6	Kunststoffe und Kunststoffverarbeitung 91
2.1.5.7	Dimensions- und Formstabilität 48	2.6.1	Aufbau, Bezeichnungen, Eigenschaften der Kunststoffe 91
2.2	Holzverwertung 49	2.6.2	Arten der Kunststoffe 93
2.2.1	Stammverwertung 50	2.6.2.1	Thermoplaste 93
2.2.1.1	Fällen, Ausformen und Sortierung des Stammes 50	2.6.2.2	Duroplaste 94
2.2.1.2	Einschneiden des Stammholzes 51	2.6.2.3	Elastomere 94
2.2.1.3	Hauptschnitte des Holzes 52	2.6.2.4	Silikone 94

2.6.3	Verarbeitungsverfahren von Kunststoffen	97	2.9.4	Furniere nach Art der Verwendung	151
2.6.3.1	Verfahren des Urformens von Kunststoffen	97	2.9.4.1	Deckfurniere	151
2.6.3.2	Umformen von Kunststoffen	99	2.9.4.2	Unterfurniere	152
2.7	Klebstoffe und Klebstoffverarbeitung	105	2.9.4.3	Absperrfurniere	152
2.7.1	Klebstoffe in der Holztechnik	106	2.9.4.4	Sonder- und Spezialfurniere	152
2.7.1.1	Klebstoffe nach Art der Lösemittel	107	2.9.5	Furnieren und Furnierverarbeitung	153
2.7.1.2	Klebstoffe nach Art der Grundstoffe	107	2.9.5.1	Auswählen der Furniere	153
2.7.1.3	Klebstoffe nach Art des Abbindevorgangs	107	2.9.5.2	Zuschneiden der Furniere	153
2.7.1.4	Klebstoffe nach Art ihrer Verwendung	108	2.9.5.3	Zusammensetzen der Furniere	154
2.7.1.5	Klebstoffe nach Maß der Beständigkeit	109	2.9.5.4	Vorbereiten des Furnierträgers	155
2.7.1.6	Spezialklebstoffe	109	2.9.5.5	Leimauftrag	156
2.7.2	Klebstofftypische Verarbeitungsformen und Abbindeprozesse	109	2.9.5.6	Auflegen der Furniere	156
2.7.2.1	Verarbeitung und Abbinden natürlicher Klebstoffe	109	2.9.5.7	Aufpressen der Furniere	156
2.7.2.2	Verarbeitung und Abbinden synthetischer Klebstoffe	110	2.9.5.8	Konditionieren	157
2.7.3	Klebstofftechnische Begriffe	116	2.9.5.9	Besondere Furnierverarbeitungstechniken	158
2.8	Plattenwerkstoffe – Holzwerkstoffe	118	2.9.5.10	Fehler beim Furnieren von Plattenwerkstoffen	160
2.8.1	Platten aus Vollholzteilen	120	2.10	Belagstoffe – Schichtpressstoffplatten und ihre Verarbeitung	161
2.8.1.1	Massivholzplatten (SWP)	120	2.10.1	Dekorative Schichtstoffe	161
2.8.1.2	Furnierschichtholz (LVL)	121	2.10.1.1	Dekorative Hochdruck-Schichtpressstoffplatten HPL	161
2.8.1.3	Sperrholz	122	2.10.1.2	Kompaktplatten	166
2.8.2	Platten aus Holzspänen	127	2.10.1.3	Kompaktlaminat CPL	166
2.8.2.1	Langspanplatten (OSB)	127	2.10.2	Folien	167
2.8.2.2	Kunsthartzgebundene Flachpressplatten (P)	128	2.10.2.1	Formpressen mit Folien	167
2.8.2.3	Flachpressplatten für besondere Verwendungszwecke	130	2.10.3	Linoleum	168
2.8.3	Platten aus Holzfasern	134	2.11	Metalle	169
2.8.3.1	Harte Holzfaserplatten (HB)	134	2.11.1	Eisenwerkstoffe	169
2.8.3.2	Mittelharte Holzfaserplatten (MBH, MBL)	135	2.11.1.1	Roheisengewinnung und Hochofenerzeugnisse	169
2.8.3.3	Poröse Holzfaserplatten (SB)	136	2.11.1.2	Herstellung von Stahl	170
2.8.3.4	Faserplatten nach dem Trockenverfahren (MDF)	136	2.11.1.3	Stahl	171
2.8.3.5	Kunststoffbeschichtete Holzfaserplatten (MFB)	137	2.11.1.4	Eisen-Gusswerkstoffe	172
2.8.4	Verbundwerkstoffplatten	138	2.11.2	Nichteisenmetalle	172
2.8.5	Mineralische Plattenwerkstoffe	141	2.11.3	Hartmetalle	173
2.8.5.1	Mineral-Kunststoffplatten	141	2.11.4	Korrosion und Korrosionsschutz	173
2.8.5.2	Quarzwerkstoffe	142	2.11.4.1	Korrosion	173
2.8.5.3	Gipsplatten nach DIN EN 520	144	2.11.4.2	Korrosionsschutz	174
2.8.5.4	Faserzementplatten	144	2.11.5	Metallbearbeitung	175
2.9	Belagstoffe – Furniere und ihre Verarbeitung	145	2.11.6	Verbinden von Metallen	178
2.9.1	Einteilung der Furniere	146	2.12	Glas und Glasverarbeitung	180
2.9.2	Schritte bei der Furnierherstellung	146	2.12.1	Glasherstellung	180
2.9.3	Furniere nach Art der Herstellung	148	2.12.2	Glasarten	182
2.9.3.1	Sägefurniere	148	2.12.3	Funktionsgläser, Herstellung und Verarbeitung	184
2.9.3.2	Schäl-furniere	148	2.12.4	Glasbearbeitung	187
2.9.3.3	Messerfurniere	149	2.12.5	Besondere Bearbeitungstechniken	188
			2.12.6	Spiegel	191
			3	Werkbank und Handwerkzeuge	
			3.1	Werkbank und Werkzeugaufbewahrung	195
			3.2	Handwerkzeuge	197
			3.2.1	Messzeuge und Anreißwerkzeuge	197

3.2.1.1	Längenmesszeuge	197	4.3.1.4	Überschobene Schalung	230
3.2.1.2	Neigungsmessung	200	4.3.2	Verleimte Breitenverbindungen	230
3.2.1.3	Winkelmesszeuge	201	4.3.2.1	Verleimregeln	230
3.2.1.4	Anreißwerkzeuge	201	4.3.2.2	Stumpfe Fuge	231
3.2.2	Werkzeuge zum Sägen	202	4.3.2.3	Kronenfuge	231
3.2.2.1	Sägeblätter und Bezeichnung	202	4.3.2.4	Gedübelte Fuge	231
3.2.2.2	Sägearten	203	4.3.2.5	Gefederte Fuge	231
3.2.2.3	Instandhalten von Sägen	205	4.3.3	Sicherung von verleimten Vollholzflächen	232
3.2.3	Werkzeuge zum Hobeln	206	4.3.3.1	Gratleisten	232
3.2.3.1	Teile der Hobel	206	4.3.3.2	Hirnleisten	232
3.2.3.2	Einstellen des Hobels	207	4.3.3.3	Stabilisierende Stäbe	232
3.2.3.3	Schärfen des Hobeisens	207	4.4	Kasteneckverbindungen	233
3.2.3.4	Pflege des Hobels	208	4.4.1	Gegelte Eckverbindungen	233
3.2.3.5	Hobelarten	208	4.4.2	Gefederte Eckverbindungen	234
3.2.3.6	Sonderhobel	209	4.4.3	Gegratete Eckverbindungen	234
3.2.4	Werkzeuge zum Schaben	210	4.4.4	Gedübelte Eckverbindungen	235
3.2.4.1	Schärfen der Ziehklingen	211	4.4.5	Fingerzinkung	235
3.2.5	Werkzeuge zum Stemmen	211	4.4.6	Fingerzapfen	235
3.2.5.1	Schärfen der Stemmwerkzeuge	213	4.4.7	Gezinkte Eckverbindungen	236
3.2.6	Werkzeuge zum Bohren	213	4.4.7.1	Einfache Zinkung	236
3.2.6.1	Pflege der Bohrer	214	4.4.7.2	Halbverdeckte Zinkung	236
3.2.7	Werkzeuge zum Raspeln und Feilen	215	4.4.7.3	Maschinenzinkung	238
3.2.7.1	Raspeln	215	4.4.8	Faltsystem	238
3.2.7.2	Feilen	216	4.4.9	Verbindung mit Flachdübeln	238
3.2.8	Werkzeuge zum Nageln und Schrauben	216	4.4.10	Lösbare Kasteneckverbindungen	238
3.2.8.1	Hammer	216	4.5	Rahmeneckverbindungen	240
3.2.8.2	Zangen	216	4.5.1	Überblattung	240
3.2.8.3	Schraubendreher	217	4.5.2	Schlitz und Zapfen	241
3.2.8.4	Elektro- und Akku-Schrauber	217	4.5.3	Gestemte Rahmeneck- verbindungen	241
3.3	Werkzeuge zum Spannen	218	4.6	Sprossenverbindungen	244
3.3.1	Mechanische Spannwerkzeuge	218	4.7	Längsverbindungen	244
3.3.2	Pneumatische und hydraulische Spannwerkzeuge und -maschinen	220	4.8	Gestellverbindungen	244
3.4	Werkzeuge und Vorrichtungen zum Herstellen von Gehrungen	221	4.9	Rahmen und Füllungen	245
3.4.1	Gehrungsschneidlade	221	5	Möbelbau	
3.4.2	Gehrungsstoßlade	221	5.1	Gestaltung des Möbels	246
3.4.3	Gehrungssäge	221	5.2	Möbelbauarten	250
3.4.4	Gehrungsstanze	221	5.3	Möbelteile	251
4	Herstellen und Zusammenfügen von Teilen		5.4	Möbelkorpus	251
4.1	Verbindungsmittel	222	5.4.1	Fußgestelle und Sockel	252
4.1.1	Federn	222	5.4.2	Rückwände	252
4.1.2	Dübel	222	5.5	Möbelfront	253
4.1.3	Drahtstifte und Nägel	223	5.5.1	Drehtüren	253
4.1.4	Klammern	224	5.5.1.1	Bauarten der Drehtüren	254
4.1.5	Holzschrauben	224	5.5.1.2	Beschläge	255
4.1.6	Schrauben für besondere Zwecke	225	5.5.1.3	Anschlagen der Drehtüren	257
4.2	Holzauswahl und Holzzuschnitt	227	5.5.2	Schiebetüren	261
4.3	Breitenverbindungen	228	5.5.3	Klappen	264
4.3.1	Unverleimte Breitenverbindungen	228	5.5.3.1	Stehende Klappen	264
4.3.1.1	Überfälzte Fuge	229	5.5.3.2	Hängende Klappen	265
4.3.1.2	Gespundete Fuge	229	5.5.3.3	Falt- und Hochschwenklappen	266
4.3.1.3	Gefederte Fuge	229	5.5.3.4	Liegende Klappen	266

5.5.4	Möbelrollläden	267	6.6.3.3	Unfallsicheres Arbeiten an Tischfräsmaschinen	319
5.5.5	Schubkästen	268	6.6.3.4	Oberfräsmaschine	322
5.5.5.1	Teile der Schubkästen	268	6.6.3.5	Kettenfräsmaschine	322
5.5.5.2	Schubkastenführung	271	6.6.3.6	Teilstationäre Oberfräse	322
5.5.5.3	Schubkastengriffe und -verschlüsse	274	6.6.4	Bohrmaschinen	323
5.6	Möbeleleinbauten	275	6.6.4.1	Ständerbohrmaschine	323
5.6.1	Einlegeböden	275	6.6.4.2	Astlochbohrmaschine	323
5.7	Elektrifizierung und Digitalisierung von Möbeln	276	6.6.4.3	Langlochbohrmaschine	324
6	Maschinen und Maschinenarbeit		6.6.4.4	Dübellochbohrmaschine	324
6.1	Elektromotoren	278	6.6.4.5	Maschinen-Bohrwerkzeuge	325
6.1.1	Motorarten	278	6.6.5	Schleifmaschinen	329
6.1.2	Betriebs- und Arbeitssicherheit	280	6.6.5.1	Langbandschleifmaschinen	329
6.2	Maschinenantriebe	281	6.6.5.2	Kantenschleifmaschinen	330
6.2.1	Direktantrieb, ungeregelt und geregelt	281	6.6.5.3	Breitbandschleifmaschinen	331
6.2.2	Riementreibe	281	6.6.5.4	Schleifmittel	332
6.2.3	Übersetzungen	282	6.6.5.5	Schleifpapiere und Schleifgewebe	333
6.3	Zerspanung durch Maschinenwerkzeuge	283	6.6.5.6	Schleifbandlagerung	333
6.4	Allgemeine Unfallverhütungsregeln für das Arbeiten mit Holzbearbeitungsmaschinen	285	6.6.5.7	Besondere Schleifmittel	334
6.5	Handmaschinen	286	6.6.5.8	Werkstückschliff	336
6.5.1	Handkreissägemaschinen	286	6.7	Grundlagen der Steuerungs- und Regelungstechnik	337
6.5.2	Handstichsägemaschinen	287	6.7.1	Steuerung	337
6.5.3	Handhobelmaschinen	287	6.7.2	Mechanische Steuerungen	338
6.5.4	Handfräsmaschinen	288	6.7.3	Pneumatische Steuerung	338
6.5.5	Handbohrmaschinen	289	6.7.3.1	Wegeventile	338
6.5.6	Handschleifmaschinen	289	6.7.3.2	Sperrventile	339
6.5.7	Druckluftwerkzeuge und -geräte	291	6.7.3.3	Stromventile	340
6.5.8	Akkubetriebene Handmaschinen	292	6.7.3.4	Druckventile	340
6.6	Stationäre Maschinen	294	6.7.3.5	Darstellung einer pneumatischen Steuerung	341
6.6.1	Sägemaschinen	294	6.7.4	Hydraulische Steuerungen	342
6.6.1.1	Bandsägemaschinen	294	6.7.5	Verknüpfung von Signalen	343
6.6.1.2	Trenn- und Blockbandsäge- maschinen	296	6.7.6	Elektrische Steuerungen	344
6.6.1.3	Unfallsicheres Arbeiten an Bandsäge- maschinen	297	6.7.7	Regelung	346
6.6.1.4	Kreissägemaschinen	298	6.8	CNC-Maschinen	347
6.6.1.5	Kreissägeblätter	301	6.8.1	Geschichtliche Entwicklung	347
6.6.1.6	Unfallsicheres Arbeiten an Kreissägemaschinen	304	6.8.2	NC-Steuerung	347
6.6.1.7	Dekupiersägemaschinen	306	6.8.2.1	CNC-Steuerung	347
6.6.2	Hobelmaschinen	307	6.8.2.2	SPS-Steuerung	348
6.6.2.1	Abrichthobelmaschinen	307	6.8.2.3	CPU-Zentraleinheit	348
6.6.2.2	Hobelmesserwellen	308	6.8.3	CNC-Bearbeitungszentrum	349
6.6.2.3	Unfallsicheres Arbeiten an Abrichthobelmaschinen	310	6.8.3.1	Maschinenaufbau	349
6.6.2.4	Dickenhobelmaschinen	311	6.8.3.2	Maschinentisch, Arbeitsraum	350
6.6.2.5	Mehrseitenhobelmaschinen	312	6.8.3.3	Bearbeitungskopf	350
6.6.3	Fräsmaschinen	313	6.8.3.4	Anzahl der Achsen	351
6.6.3.1	Tischfräsmaschinen	313	6.8.3.5	Werkzeugwechselsystem	352
6.6.3.2	Fräswerkzeuge und Kennzeichnung	314	6.8.3.6	Werkzeugdatenbank	352
			6.8.4	CNC-Werkzeuge und Aggregate	353
			6.8.5	Rüst- und Positioniersysteme	354
			6.8.6	Maschinenprogrammierung	355
			6.8.6.1	CAD (Computer Aided Design)	355
			6.8.6.2	DIN/ISO-Programmierung	355
			6.8.6.3	WOP – Werkstattorientierte Programmierung	359
			6.8.6.4	Postprozessor	360
			6.8.6.5	Import-CAD-Daten in WOP	360
			6.8.6.6	CAD/CAM-Software	361
			6.8.7	CNC-Plattenaufteilsäge	362

6.9	Fertigungsstraßen	362	8.2	Beizmittel	393
6.10	Werkzeugschärfmaschinen	363	8.2.1	Farbstoffbeizen	393
7	Betriebstechnische Anlagen		8.2.2	Chemische Beizen	394
7.1	Pneumatische Anlagen	364	8.2.3	Kombinationsbeizen	396
7.1.1	Drucklufterzeugung	364	8.2.4	Farbtongebung mit natürlichen Farbmitteln	396
7.1.2	Druckluftverteilung und -aufbereitung	366	8.2.5	Patinieren und eingefärbt lackieren ..	397
7.1.3	Pneumatische Arbeitselemente	367	8.2.6	Beizen und Färben	397
7.2	Fördermittel	368	8.2.6.1	Auftragen der Beizlösung	397
7.2.1	Flurförderer	368	8.2.6.2	Trocknen der gebeizten Fläche	399
7.2.2	Flurfreie Förderer	369	8.3	Beschichtungsstoffe	399
7.3	Lagertechnik	370	8.3.1	Eigenschaften von flüssigen Beschichtungsstoffen	399
7.3.1	Lagersysteme	370	8.3.1.1	Viskosität	399
7.3.1.1	Regallagerung	370	8.3.1.2	Dichte	400
7.3.1.2	Lagerbühnen	374	8.3.1.3	Festkörpergehalt	400
7.3.1.3	Flächenlager	374	8.3.2	Hauptbestandteile der Lacke	401
7.3.1.4	Kommissionslager	375	8.3.2.1	Löse- und Verdünnungsmittel	402
7.3.1.5	Konsignationslager	375	8.3.2.2	Filmbildner	405
7.3.2	Lagerbehälter	375	8.3.2.3	Additive und Hilfsmittel	407
7.3.3	Kennzeichnung von Regalen und Behältern	376	8.3.2.4	Pigmente und Hilfsmittel	407
7.4	Absaugung von Holzstaub und Holzspänen	377	8.3.3	Lacksysteme	408
7.4.1	Absaugsysteme	377	8.3.3.1	Cellulosenitrat-Lacke (CN-Lacke)	408
7.4.2	Ventilatoren	378	8.3.3.2	Säurehärtende Lacke (SH-Lacke)	409
7.4.3	Abscheideeinrichtungen	378	8.3.3.3	Polyurethan-Lacke (PUR-Lacke)	410
7.4.4	Filteranlagen bis 8000 m ³ /h	379	8.3.3.4	Polyester-Lacke (UP-Lacke)	411
7.4.5	Rückluft	379	8.3.3.5	Alkydharz-Lacke (AK-Lacke)	412
7.4.6	TRGS 553 – Staubarme Arbeitsbereiche	380	8.3.3.6	Acrylharz-Lacke (AC-Lacke)	413
7.4.7	Spänebunker	381	8.3.3.7	UV-härtende Lacksysteme	413
7.5	Abscheidesysteme bei Lackier- einrichtungen	381	8.3.3.8	Wasserlacke	414
7.5.1	Abscheidesysteme	381	8.3.3.9	Öle und Wachse	416
7.5.2	Lackiereinrichtung	382	8.3.3.10	Laugen und Seifen	417
7.5.3	Verordnungen und Bestimmungen ..	383	8.3.3.11	Lasuren	418
7.6	Feuerungsanlagen	384	8.4	Oberflächenbehandlung	419
7.7	Altholz – Restholzverwertung	385	8.4.1	Grundieren	419
7.8	Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Gewerbeabfällen ..	386	8.4.2	Decklackieren	421
8	Oberflächenmittel und Oberflächenbehandlung		8.4.2.1	Offenporige Decklackierung	421
8.1	Vorbereiten der Flächen	388	8.4.2.2	Geschlossenporige Decklackierung ..	421
8.1.1	Putzen und Schleifen	388	8.4.3	Farbgebung	423
8.1.2	Entharzungsmittel und Entharzen ..	388	8.4.4	Spezielle Vorbehandlungen	424
8.1.3	Behandeln von Klebstoffrückständen	389	8.5	Lackauftragsverfahren	424
8.1.4	Wässern	389	8.5.1	Spritzverfahren	424
8.1.5	Kitte und Auskitten	390	8.5.1.1	Hochdruckspritzen	425
8.1.6	Fleckenentfernung	391	8.5.1.2	Niederdruckspritzen	426
8.1.7	Bleichmittel, Bleichen und Egalisieren	391	8.5.1.3	Elektrostatisch unterstütztes Beschichten	426
			8.5.1.4	Airless-Spritzen	427
			8.5.1.5	Airmix-, Aircombi- oder Aircoat- Spritzen	427
			8.5.1.6	Spritzautomaten	427
			8.5.1.7	Zweikomponentenlacke-Spritzen ..	428
			8.5.1.8	Warm- bzw. Heiß-Spritzen	428
			8.5.2	Gießen	429
			8.5.3	Walzen	429
			8.5.4	Fluten	430
			8.5.5	Tauchen	430
			8.6	Trocknungs- und Härteverfahren für Überzugsmaterialien	430

8.6.1	Konvektions-Trocknungsverfahren.....	431	10.3	Beton	467
8.6.2	Strahlungs-Härtungsverfahren	432	10.4	Mörtel	467
8.7	Prüfungen von Oberflächenbeschichtungen	433	10.5	Dämm-, Dicht- und Sperrstoffe	468
8.7.1	Verhalten bei chemischer Beanspruchung	433	10.5.1	Dämmstoffe	468
8.7.2	Bewertung der Abriebfestigkeit von Oberflächen	434	10.5.2	Dicht- und Sperrstoffe	470
8.7.3	Kratzfestigkeit von Lacken	434	10.6	Baumontage und Befestigungsmittel	472
8.7.4	Beständigkeit gegen trockene und feuchte Hitze	434	10.6.1	Befestigungsplanung	472
8.7.5	Haftfestigkeit von Lacken	435	10.6.2	Montageart und Dübelauswahl	472
			10.6.3	Montagevorbereitung	474
			10.6.4	Spezielle Montageverfahren	474
9	Bauphysik		10.7	Innentüren	475
9.1	Wärmeschutz	436	10.7.1	Drehflügeltüren	475
9.1.1	Wärmeleitfähigkeit	436	10.7.1.1	Türumrahmungen	475
9.1.2	Wärmedurchlasskoeffizient, Wärmedurchlasswiderstand	437	10.7.1.2	Türblätter	477
9.1.3	Wärmeübergangswiderstand	438	10.7.1.3	Türbeschläge	479
9.1.4	Wärmedurchgangswiderstand, Wärmedurchgangskoeffizient	439	10.7.1.4	Türen anschlagen und einsetzen	483
9.1.5	Anforderungen an den Wärmeschutz	440	10.7.1.5	Windfangtüren	484
9.1.6	Energieeffizient Bauen	443	10.7.2	Schiebetüren	485
9.1.7	Innenraumhygiene	444	10.7.3	Falt- und Harmonikatüren	487
9.1.8	Wärmedämmende Konstruktionen	444	10.7.4	Pendeltüren	487
9.2	Feuchteschutz	446	10.7.5	Ganzglastüren	488
9.2.1	Tauwasser auf der Bauteiloberfläche	446	10.7.6	Spezialtüren	489
9.2.2	Tauwasserbildung im Bauteilinneren	447	10.7.6.1	Schalldämmende Türen	489
9.3	Schallschutz	448	10.7.6.2	Brandschutztüren	491
9.3.1	Schalldämmung	448	10.7.6.3	Rauchschutztüren	492
9.3.2	Schallschutz bei Wänden	449	10.7.6.4	Einbruchschutztüren	492
9.3.3	Schallschutz bei Decken	450	10.7.6.5	Strahlenschutztüren	492
9.3.4	Schallschutz durch Schallabsorption	451	10.8	Eingebaute Schränke	493
9.4	Brandschutz	453	10.8.1	Wandschränke	493
9.4.1	Brandentstehung und Brandverlauf	453	10.8.2	Schrankwände	493
9.4.2	Brandschutznormen und -vorschriften	454	10.8.3	Raumteiler	494
9.4.3	Feuerwiderstandsklassen	456	10.8.4	Montage	495
9.4.4	Gebäudeklassen	457	10.9	Leichte Trennwände	496
9.4.5	Brandverhalten von Bauteilen	458	10.9.1	Gerippewände	496
9.4.6	Brandschutz von Stahlbauteilen	461	10.9.2	Elementwände	496
9.4.7	Flucht- und Rettungswege	461	10.9.3	Glastrennwände	497
10	Ausbau und Innenausbau		10.10	Wandverkleidungen	498
10.1	Maßnahmen am Bau	463	10.10.1	Verbretterungen und Verstärkungen	498
10.1.1	Maßordnung im Hochbau	463	10.10.2	Rahmentäfelungen	500
10.1.2	Maßtoleranzen im Hochbau	463	10.10.3	Plattenverkleidungen	500
10.1.3	Aufmaß von Räumen und Objekten	464	10.10.4	Anbringen von Verkleidungen	500
10.1.4	Aufmaß von Maueröffnungen	464	10.11	Deckenverkleidungen	502
10.2	Künstliche Steine	466	10.11.1	Balkendecken	502
10.2.1	Mauerziegel	466	10.11.2	Bretterdecken	503
10.2.2	Leichtbetonsteine	466	10.11.3	Plattendecken	503
10.2.3	Kalksandsteine	466	10.11.4	Kassettendecken	503
10.2.4	Porenbetonsteine	467	10.11.5	Akustikdecken	504
			10.11.6	Lüftungsdecken	504
			10.12	Beleuchtung in Möbeln, Einbauschränken und Räumen	505
			10.12.1	Lampen und Leuchten	505
			10.12.2	Beleuchtungsarten	507
			10.12.3	Lichtmanagement	508
			10.13	Holzfußböden	509
			10.13.1	Einfache Dielenfußböden	509

10.13.2	Riemenfußböden.....	510	11.6.1	Luftdurchlässigkeit, Schlagregen- dichtheit, Widerstandsfähigkeit gegen Windlast	546
10.13.3	Trockenunterböden.....	510	11.6.2	Dichtprofile und deren Anordnung in der Fuge.....	547
10.13.4	Parkettböden	510	11.7	Verglasungsarbeiten	548
10.13.5	Laminatböden	511	11.7.1	Unterscheidung der Fenster nach der Verglasung	548
10.14	Holztreppe	512	11.7.1.1	Einfachfenster mit Einscheiben- Verglasung	548
10.14.1	Treppenarten und Begriffe	512	11.7.1.2	Einfachfenster mit Mehrscheiben- Isolierverglasung.....	548
10.14.1.1	Wangentreppe.....	512	11.7.1.3	Verglasungen mit dichtstofffreiem Falzraum, Dampfdruckausgleich, Glasfalzbelüftung nach außen.....	549
10.14.1.2	Aufgesattelte Treppen	514	11.7.1.4	Trockenverglasungen mit Glasdichtungsprofilen	549
10.14.1.3	Abgehängte Treppen	515	11.7.2	Verklotzen der Glasscheiben	550
10.14.1.4	Sondertreppen.....	515	11.8	Wärme- und Schalldämmung bei Fenstern	551
10.14.2	Maßbegriffe und Bezeichnungen	516	11.8.1	Wärmedämmung bei Fenstern und Fenstertüren	551
10.14.2.1	Treppen-Lichtraumprofil und Gehbereich	516	11.8.1.1	U_w -Wert, g -Wert, Q -Wert, ψ -Wert.....	551
10.14.2.2	Steigungsverhältnis und Schrittmaßregel	516	11.8.1.2	Energieeinsparverordnung EnEV 2016	552
10.14.3	Verziehen von Treppen	518	11.8.2	Schalldämmung bei Fenstern und Fenstertüren	553
10.14.4	Treppenpodest.....	519	11.9	Lüftung durch Fenster	554
10.14.5	Treppengeländer	519	11.10	Fenster- und Fenstertürkonstruktionen	555
10.14.6	Treppenmontage.....	519	11.10.1	Drehflügel Fenster und Drehflügeltür ..	555
11	Fenster und Fenstertüren		11.10.2	Drehkippflügel Fenster und Drehkippflügeltür	557
11.1	Anforderungen an Fenster und Fenstertüren	520	11.10.3	Kastenfenster	558
11.2	Bezeichnungen von Fenstern und Fenstertüren	520	11.10.4	Blendrahmenfenster mit verdecktem Flügel	558
11.2.1	Fenster in der Fassade	520	11.10.5	Hebeschiefefenster und Hebeschiefbetüren	559
11.2.2	Einzelteile des Fensters	521	11.10.6	Schwingflügel Fenster	561
11.2.3	Bezeichnung nach der Öffnungsart der Fensterflügel	522	11.10.7	Passivhausfenster	562
11.2.4	Fensterformen	523	12	Haustüren	
11.3	Konstruktive Grundlagen für Holzfenster	524	12.1	Türblätter	563
11.3.1	Fensterarten	524	12.2	Türumrahmung	564
11.3.2	Klassische Konstruktionsmerkmale ..	526	12.3	Beschläge	565
11.3.3	Aktuelle Konstruktionsmerkmale	527	12.4	Einsetzen der Haustüren	566
11.3.4	Fensterdeckverbindungen	529	13	Montage von Fenstern und Türen im Bauwerk	
11.4	Werkstoffe für Fensterrahmen	530	13.1	Montagevorbereitung, Mauerwerk, Toleranzen, Glattstrich	569
11.4.1	Holz	530	13.2	Lastabtragung, Befestigung	570
11.4.1.1	Dauerhaftigkeit, Resistenz	531			
11.4.1.2	Lamellierte Holzfensterprofile	532			
11.4.1.3	Lamellierte Materialkombinationen ..	533			
11.4.1.4	Lamellierte hochwärmegedämmte Fensterprofile	534			
11.4.1.5	Hochvergütetes Laminat durch Acetylierung	535			
11.4.2	Kunststoff	536			
11.4.2.1	Profile aus Polyvinylchlorid	536			
11.4.3	Aluminium.....	537			
11.5	Arbeitsabläufe und Arbeitstechniken beim Bau von Fenstern	538			
11.5.1	Arbeitsvorbereitung	538			
11.5.2	Fensterfertigung	539			
11.5.2.1	Holzfenster	539			
11.5.2.2	Kunststofffenster.....	540			
11.5.2.3	Aluminiumfenster	543			
11.6	Systemprüfung, CE-Kennzeichnung ..	544			

13.3	Abdichtung von Bauteilanschlussfugen	571	16.9	Möbelkultur des Klassizismus, Louis XVI., Empire	602
13.3.1	Spritzbare Fugendichtstoffe	571	16.10	Möbelkultur des 19. Jahrhunderts, Biedermeier, Historismus	604
13.3.2	Imprägnierte Fugendichtbänder	572	16.11	Möbelkultur 1. Viertel 20. Jahrhundert, Jugendstil, Art Deco	606
13.3.3	Multifunktionsfugendichtbänder	572	16.12	Möbelkultur des Dritten Reichs	608
13.3.4	Fugendichtbänder, Dichtfolien	573	16.13	Möbelkultur in der Nachkriegszeit	610
13.3.5	Anputzdichtleisten	573	16.14	Möbelkultur der Postmoderne	612
13.4	Fugendämmung	574	17	Grundlagen und Informationen	
13.5	Abdichtung von Kopplungsfugen	574	17.1	Chemische Grundlagen	615
13.6	Wärmebrücken im Anschlussbereich Fußboden, Wand, Fenster	574	17.1.1	Chemische Elemente	615
13.7	Oberflächenschutz bei Fenstern und Fenstertüren	575	17.1.2	Chemische Verbindungen	617
13.7.1	Anforderungen an den Anstrichgrund	576	17.1.2.1	Elektronenpaarbindung	617
13.7.2	Anforderungen an die Anstrichverträglichkeit des Dichtstoffes	577	17.1.2.2	Ionenbindung	618
13.7.3	Anforderungen an die Ausführung des Anstrichs	577	17.1.2.3	Metallbindung	618
14	Holz im Außenbereich		17.1.3	Gemenge	619
14.1	Terrassendielen und Holzfassaden	578	17.1.3.1	Lösungen	619
14.2	Holz für tragende Konstruktionen	579	17.1.3.2	Dispersionen	619
15	Umweltschutz		17.1.3.3	Legierungen	619
15.1	Luftreinhaltung (außerhalb von Räumen)	580	17.1.4	Wichtige Grundstoffe und ihre Verbindungen	620
15.2	Wasser- und Gewässerschutz	581	17.1.4.1	Sauerstoff (O)	620
15.3	Schutz des Waldes vor Umwelteinflüssen	581	17.1.4.2	Wasserstoff (H)	620
15.4	Umweltschutz in der Holzwirtschaft	582	17.1.4.3	Kohlenstoff (C)	621
15.5	Feinstaub	583	17.1.5	Säuren	623
15.6	Gefahrensymbole und Gefahrenkennzeichnungen	583	17.1.6	Laugen	624
15.7	Innenraumlufthygiene und Gerüche	584	17.1.7	Salze	625
15.8	Ökologie und Nachhaltigkeit	585	17.2	Physikalische Grundlagen	626
16	Stilgeschichte und Möbelkultur		17.2.1	Physikalische Größen	626
16.1	Erscheinungsformen alter Möbel	587	17.2.2	Volumen, Masse, Dichte	627
16.2	Möbelkultur Ägyptens	588	17.2.3	Kohäsion, Adhäsion, Zustandsformen	628
16.3	Möbelkultur Griechenlands	590	17.2.4	Oberflächenspannung, Kapillarität, Viskosität	628
16.4	Möbelkultur Roms	592	17.2.5	Mechanische Eigenschaften fester Körper	629
16.5	Möbelkultur der Romanik	594	17.2.6	Kräfte	630
16.6	Möbelkultur der Gotik	596	17.2.6.1	Begriff der Kraft	630
16.7	Möbelkultur der Renaissance	598	17.2.6.2	Gewichtskraft und Gewicht	630
16.8	Möbelkultur des Barock und Rokoko	600	17.2.6.3	Wirkung und Darstellung von Kräften	630
			17.2.6.4	Zusammensetzung und Zerlegen von Kräften	631
			17.2.6.5	Hebel, Moment	632
			17.2.7	Druck in Flüssigkeiten und Gasen	633
			17.2.7.1	Druck in Flüssigkeiten	633
			17.2.7.2	Druck in Gasen	634
			17.2.8	Bewegungen	634
			17.2.8.1	Geradlinige Bewegung	634
			17.2.8.2	Kreisförmige Bewegung	635
			17.2.8.3	Beschleunigung, Verzögerung, Fliehkräfte	636
			17.2.8.4	Reibung	636
			17.2.9	Arbeit, Energie	637

17.2.9.1	Arbeit .....	.637	17.3	Elektrotechnische Grundlagen .....	.647
17.2.9.2	Energie .....	.637	17.3.1	Grundbegriffe .....	.647
17.2.10	Leistung, Wirkungsgrad .....	.638	17.3.2	Spannungserzeugung .....	.648
17.2.10.1	Leistung .....	.638	17.3.3	Wirkungen des elektrischen Stromes ..	.648
17.2.10.2	Wirkungsgrad .....	.638	17.3.4	Wichtige Kenngrößen elektrischer Verbraucher .....	.649
17.2.11	Wärme .....	.639	17.3.5	Stromarten .....	.650
17.2.11.1	Wesen der Wärme .....	.639	17.3.6	Magnetismus .....	.651
17.2.11.2	Temperatur und Temperatur- messung .....	.639	17.3.7	Induktion .....	.652
17.2.11.3	Wärmemenge .....	.639	17.3.8	Nutzung magnetischer Kräfte .....	.652
17.2.11.4	Spezifische Wärmekapazität .....	.640	17.3.9	Verteilung der elektrischen Energie ..	.653
17.2.11.5	Wärmewirkungen .....	.640	17.3.10	Fehler an elektrischen Anlagen und Schutzmaßnahmen .....	.654
17.2.11.6	Wärmequellen .....	.643	17.3.11	Wirkungen des elektrischen Stromes im menschlichen Körper .....	.655
17.2.11.7	Wärmeübertragung .....	.643	17.3.12	Schutzmaßnahmen .....	.655
17.2.12	Schall .....	.644	17.3.13	Allgemeine Hinweise für den Umgang mit Elektrogeräten .....	.657
17.2.12.1	Entstehung des Schalls .....	.644	17.3.14	Elektrische Anlagen auf Baustellen ..	.658
17.2.12.2	Ausbreitung des Schalls .....	.645			
17.2.12.3	Messung des Schalls .....	.645			



1 Beruf und Arbeitsplatz

1.1 Beruf des Tischlers und Holzmechanikers

Durch den Umgang mit unterschiedlichen Materialien und Produkten, sowie den unterschiedlichsten Fertigungsmethoden ist der Beruf des Tischlers und Holzmechanikers sehr vielseitig.

Er umfasst folgende Tätigkeiten:

- Umgang mit Holz, Holzwerkstoffen, Kunststoffen, Metallen, Glas, Dämmstoffen und Dichtstoffen,
- Arbeiten innerhalb des Fertigungsbetriebes und auch auf der Baustelle,
- Arbeiten von Hand, Bedienen von Maschinen und von computergesteuerten Anlagen,
- Montage von vorgefertigten Teilen, Bau und Einbau von Möbeln, Innenausbau von Gebäuden,
- Herstellung von Serienmöbeln,
- Entwerfen von Möbeln, Herstellen von Skizzen und Zeichnungen, Planung von Arbeitsabläufen, Berechnung der Kosten,
- Ermittlung des Materialbedarfs,
- Auswahl und Beschaffung von Werkstoffen und Betriebsmitteln,
- Durchführung von Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle sowie
- Kundenberatung und Kundenbetreuung.



Bild 1: Auszubildende in der Tischlerwerkstatt

1.1.1 Berufsfeld

Die Ausbildung in der gewerblichen Wirtschaft erfolgt in verschiedenen Berufsfeldern. Ein **Berufsfeld** ist eine Zusammenlegung artverwandter Berufe. Man unterscheidet beispielsweise im gewerblichen Bereich folgende Berufsfelder: Holztechnik, Bautechnik, Elektrotechnik, Farbtechnik und Raumgestaltung sowie Metalltechnik.

In den einzelnen Berufsfeldern wird unterschieden, ob die Ausbildungsbetriebe einer **Industrie- und Handelskammer (IHK)** oder einer **Handwerkskammer (HWK)** angeschlossen sind und somit zu Facharbeitern bzw. Gesellen ausbilden (**Bild 2**).

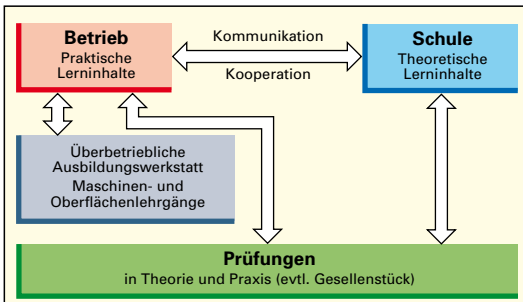
Die Grenze zwischen Handwerksbetrieb und Industriebetrieb ist heute fließend. Grundsätzlich kann jedoch festgestellt werden, dass sich der Industriebetrieb mithilfe automatisierter Arbeitsabläufe auf die Herstellung bestimmter Produkte wie Fenster, Türen und Möbel spezialisiert hat. Der Handwerksbetrieb stellt seine Erzeugnisse dagegen vorwiegend nach individuellen Kundenwünschen her.

Ausbildung im Industriebetrieb – IHK	
Berufsbezeichnung	Tätigkeitsfelder
Fahrzeug-gestellmacher	⇒ Holzteile an Fahrzeug-aufbauten
Leichtflugzeugbauer	⇒ Segel- und Sportflugzeuge
Holzmechaniker	⇒ Ladenbau, Industriemöbel, Fenster und Türen, Kisten- und Gestellindustrie
Modelltischler	⇒ Modelle von Maschinen- u. Geräteteilen als Grundform für Metallgussteile
Schiffszimmerer	⇒ Decksaufbauten, Treppen in Schiffen
Ausbildung im Handwerksbetrieb – HWK	
Berufsbezeichnung	Tätigkeitsfelder
Böttcher	⇒ Fässer, Kübel
Bootsbauer	⇒ Segel- u. Sportboote, Motorboote und kleine Fischkutter
Tischler	⇒ Möbel, Fenster, Türen, Böden, Decken- und Wandverkleidungen, Laden-, Praxis- und Büroeinrichtungen, Treppen und Einbauteile
Wagner	⇒ Campingfahrzeuge, Sportgeräte

Bild 2: Berufe im Berufsfeld Holztechnik, unterschieden nach Kammerzugehörigkeit

**Kenntnisse und Fertigkeiten des Tischlers**

- Berufsausbildung
- Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes
- Arbeits- und Tarifrecht
- Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz, Umweltschutz und rationelle Energieverwendung
- Planen und Vorbereiten von Arbeitsabläufen
- Anfertigen und Lesen von Skizzen und Zeichnungen, Grundlagen der Formgebung
- Unterscheiden von Holz und Holzwerkstoffen,
- Auswählen von Werkstoffen nach Verwendungszweck und Wirtschaftlichkeit
- Bearbeiten von Holz und Holzwerkstoffen
- Verarbeiten von Furnieren
- Verarbeiten von Kunststoffen
- Verarbeiten von Metallen und Glas
- Einrichten, Bedienen und Warten von Maschinen, Anlagen und Vorrichtungen
- Herstellen von Teilen und Zusammensetzen von Erzeugnissen
- Montieren von Beschlägen
- Veredeln von Oberflächen
- Ausführen des konstruktiven und chemischen Holzschutzes
- Einbauen von montagefertigen Teilen und Zusammensetzen zu Erzeugnissen
- Instandhalten von Teilen und Erzeugnissen
- Vorbereiten und Ausführen von Restaurierungsarbeiten
- Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle

Bild 1: Ausbildungsberufsbild nach § 4 der Ausbildungsverordnung**Bild 2: Duale Ausbildung in Deutschland****1. Ausbildungsjahr**

- 1 Einfache Produkte aus Holz herstellen
- 2 Zusammengesetzte Produkte aus Holz und Holzwerkstoffen herstellen
- 3 Produkte aus unterschiedlichen Werkstoffen herstellen
- 4 Kleinmöbel herstellen

2. Ausbildungsjahr

- 5 Einzelmöbel herstellen
- 6 Systemmöbel herstellen
- 7 Einbaumöbel herstellen und montieren
- 8 Raumbegrenzende Elemente des Innenausbaus herstellen und montieren

3. Ausbildungsjahr

- 9 Bauelemente des Innenausbaus herstellen und montieren
- 10 Baukörper abschließende Bauelemente herstellen und montieren
- 11 Erzeugnisse warten und instand halten
- 12 Einen Arbeitsauftrag aus dem Tätigkeitsfeld ausführen

Bild 3: Lernfelder in der Tischlerausbildung**1.1.2 Ausbildung**

Die gesetzlichen Vorgaben für die Ausbildung zum Tischler sind für die betriebliche Ausbildung in der „Ausbildungsordnung für Tischler“ und für die schulische Ausbildung durch den „Rahmenlehrplan“ festgeschrieben. Vorrangiges Ziel ist es, die berufliche Ausbildung im Sinne einer „beruflichen Handlungsfähigkeit“ zu gestalten. Junge Gesellen und Gesellinnen sollen unter Beachtung von Nutzung und Gestaltung Arbeitsaufträge selbstständig planen und durchführen. Die Arbeitsergebnisse müssen eigenverantwortlich im Sinne einer Qualitätskontrolle bewertet und beurteilt werden. Die Fertigkeiten und Kenntnisse, die sich der Auszubildende während seiner Lehrzeit aneignet, werden im sogenannten **Ausbildungsberufsbild** zusammengefasst (**Bild 1**).

Die Ausbildung selbst wird unterteilt in eine „**Berufsfeldbreite Grundbildung**“ und eine „**Berufliche Fachbildung**“ (**Bild 2, Seite 15**). Die berufliche Grundbildung ist in den Bundesländern unterschiedlich geregelt. In den meisten Fällen befinden sich die Auszubildenden von Anfang an in den Betrieben und besuchen an ein oder zwei Tagen in der Woche die Berufsschule.

Da die Ausbildung an zwei Lernorten, nämlich im Betrieb und in der Berufsbildenden Schule, stattfindet, spricht man in Deutschland auch von der „**Dualen Ausbildung**“ (**Bild 2**).

Die schulischen Lerninhalte sind innerhalb von drei Lehrjahren auf zwölf Lernfelder verteilt (**Bild 3**).

Die gesamte Ausbildungsdauer beträgt in der Regel drei Jahre. Sie kann aber unter bestimmten Bedingungen um bis zu einem Jahr verkürzt werden. Während der Ausbildung wird eine Zwischenprüfung durchgeführt, die über den Stand der Kenntnisse und Fertigkeiten Aufschluss gibt. Den Abschluss der Ausbildung bildet die Gesellenprüfung bzw. Facharbeiterprüfung. Die Abschlussprüfung besteht aus einem theoretischen und einem praktischen Teil. Im theoretischen Teil wird das Fachwissen und die berufliche Handlungskompetenz in schriftlicher und mündlicher Form überprüft. Die praktische Überprüfung besteht aus mehreren Teilen. Im Handwerk wird eine Arbeitsprobe durchgeführt und ein Gesellenstück gefertigt. In der Industrie werden mehrere Arbeitsproben unter Berücksichtigung betrieblicher Arbeitsabläufe erstellt. Hierbei wird besonderer Wert auf den fachgerechten Einsatz von Maschinen gelegt.



1.1.3 Weiterbildung

Die Voraussetzung für eine berufliche Weiterbildung ist immer die abgeschlossene Berufsausbildung und ein für die jeweilige Weiterbildung erforderlicher allgemeinbildender Abschluss. Dies kann ein Abschluss der Sekundarstufe, ein fachbezogenes oder ein allgemeines Abitur sein.

Teilweise ist vor dem Besuch einer Weiterbildungseinrichtung eine ein- bis mehrjährige Berufserfahrung nachzuweisen.

Man unterscheidet die Anschlussweiterbildung, die Anpassungsfortbildung und die Aufstiegsfortbildung.

Anschlussweiterbildung: Sie setzt nach Abschluss der Ausbildung ein und soll in ausgewählten Qualifikationsbereichen, wie z. B. der CNC-Technik, eine Vertiefung und Spezialisierung erreichen und somit die Berufsfähigkeit des Gesellen erhöhen.

Anpassungsfortbildung: Sie orientiert sich an der technischen und wirtschaftlichen Entwicklung und soll die Beschäftigten in die Lage versetzen, mit der beruflichen Entwicklung Schritt zu halten und zeitgemäß zu arbeiten.

Aufstiegsfortbildung: Sie ermöglicht den beruflichen Aufstieg zum Meister, Techniker oder Ingenieur. Eine mehrjährige Berufspraxis wird für die Fortbildung zum Meister, Gestalter und Techniker vorausgesetzt (**Bild 1**).

- Meisterprüfung für das Tischlerhandwerk
- Staatlich geprüfter Holztechniker/Gestalter
- Führungskraft des Handwerks z. B. (Betriebswirt, Refachmann)
- Staatlich geprüfter Restaurator/ staatlich geprüfte Restauratorin
- Staatlich geprüfter Gestalter/staatlich geprüfte Gestalterin
- Geprüfter Konstrukteur/Geprüfte Konstrukteurin Fachrichtung Holztechnik
- Fachhochschul- und Hochschulabschlüsse mit Studium von
 - Architektur und Innenarchitektur
 - Ingenieurstudium für Holz- und Kunststofftechnik
 - Diplomstudiengang zum Holzwirt
 - Diplomstudiengang zum Designer
 - Berufsschullehrer

Bild 1: Möglichkeiten der Aufstiegsfortbildung im Tischlerberuf

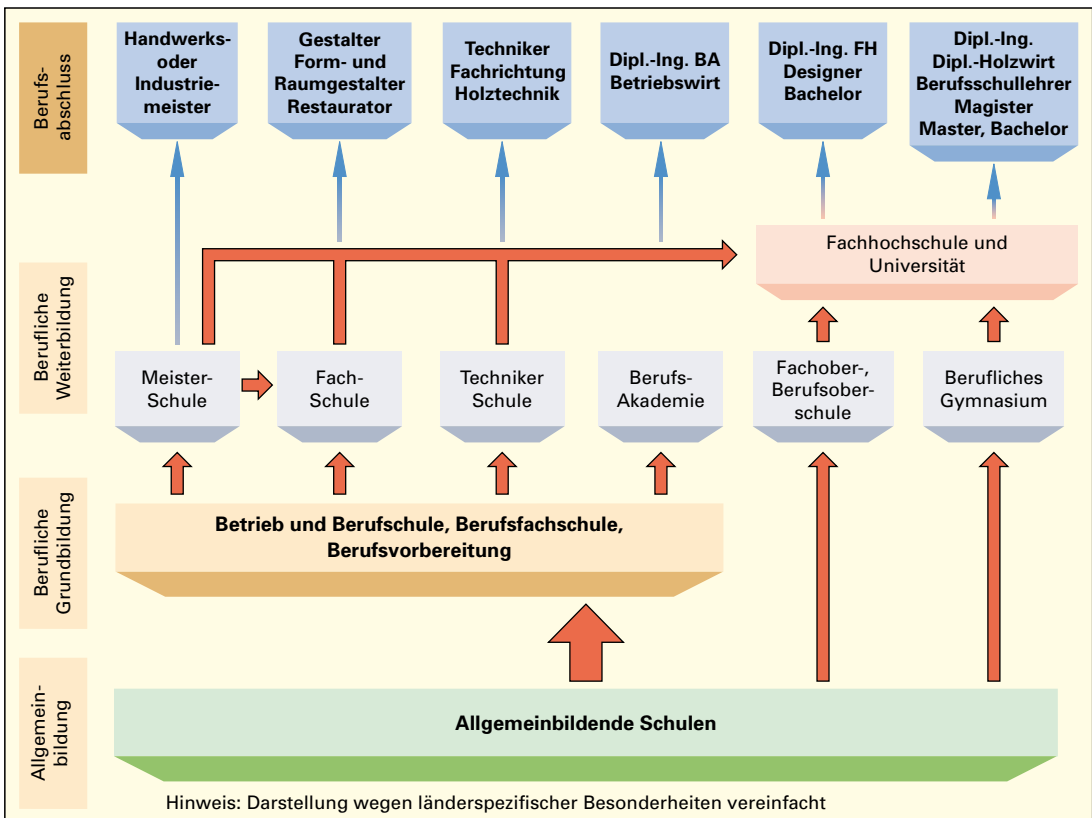


Bild 2: Übersicht der Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten im Fachgebiet Holztechnik



Maschinenraum	
Zuschneiden	
Ablängen	
Aushobeln	
Fräsen	
Herstellen von Verbindungen	
Herstellen von Bohrungen u. Aussparungen	
Flächen und Kanten furnieren und belegen	
Schleifen und Kalibrieren	
Bankraum	
Fertigungsvorbereitung z.B. Anreißen	
Montage und Einbau von Beschlägen	
Nacharbeiten z.B. Verputzen und Handschliff	
Vorbereitung für die Oberflächenbehandlung	
Oberflächenbehandlungsräume	
Lackvorbereitung	
Beizen, Patinieren	
Grundieren, Lackieren	
Ölen, Wachsen	
Zwischenschliff	
Trocknung	

Bild 1: Räume und Fertigungsstellen in einer Tischlerei

1.2 Der Betrieb

Ein Betrieb ist eine wirtschaftliche Einheit, die Güter beziehungsweise Dienstleistungen für die Bedarfsdeckung der Menschen erstellt und auf Märkten anbietet. Bei der Organisation eines Betriebes unterscheidet man die Aufbauorganisation und die Ablauforganisation.

1.2.1 Betriebsnotwendige Räume

Bei der Planung und Einrichtung eines Holzbearbeitungsbetriebes steht die Schaffung optimaler Fertigungsbedingungen im Vordergrund. Die betriebsnotwendigen Räume und der erforderliche Maschinenpark müssen ablauforientiert angeordnet sein. Für Zulieferung, Auslieferung, den innerbetrieblichen Transport und die Zwischenlagerung von Werkstücken ist genügend Platz vorzusehen. Größe und Maschinenaufstellung hängen von der Art der Fertigung und der Anzahl der Mitarbeitenden ab. Als Größe gilt bei einem Betrieb ab 8 Mitarbeitern eine Betriebsfläche von 100 m² bis 120 m² pro Mitarbeiter. Die Anordnung und Einrichtung der Räume sollen effiziente Produktionsprozesse und Produktionsabläufe ermöglichen. Die Flächen in einem Betrieb teilen sich auf in Haupt- und Nebenflächen. Bei den Hauptflächen handelt es sich um Fertigungsflächen, Lagerflächen und Verwaltungsflächen. Nebenflächen sind Sozial- und Sanitärräume, sowie Funktionsräume (Heizungsräume, Drucklufträume) und Flächen für den Materialfluss. Die wichtigsten Fertigungsräume in einer Tischlerei sind der Maschinenraum und der Bankraum (**Bild 1 und Bild 2**).

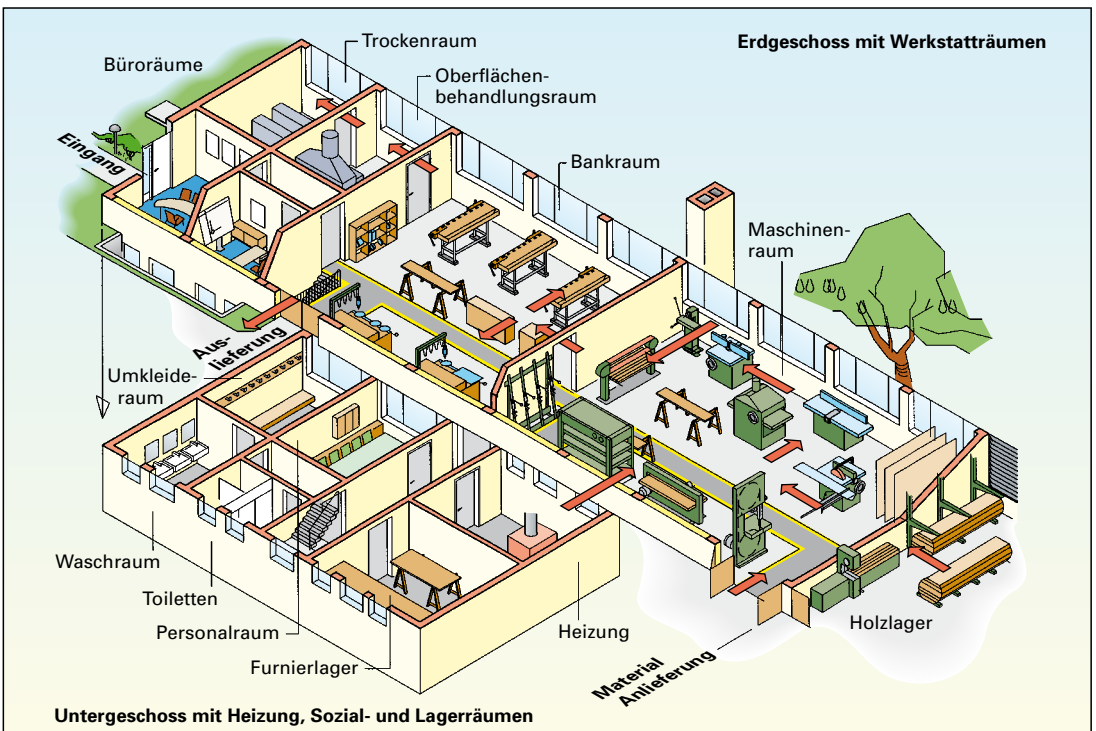


Bild 2: Betriebsnotwendige Räume eines Tischlereibetriebs mit ablauforientierter Anordnung der Räume und Maschinen (rote Pfeile stellen den Materialfluss dar).

1.2.2 Unfallschutz am Arbeitsplatz

Im **Maschinenraum (Bild 1)** befinden sich Säge-, Hobel-, Fräs-, Bohr- und Schleifmaschinen. An ihnen werden Holz und Holzwerkstoffe zugeschnitten, gehobelt und gefräst, verleimt oder beschichtet und für die Endmontage vorbereitet.

Im **Bankraum** werden die Werkstücke mithilfe von Handwerkzeugen und Handmaschinen für die Oberflächenbehandlung vorbereitet und zusammengebaut (**Bild 2**).

Zu den Räumen für die **Oberflächenbehandlung** gehören der Vorbereitungsraum, der Spritzraum und der Trockenraum.

Lagerräume dienen zur Aufbewahrung von Verbrauchsmaterialien. Sachgemäße Lagerung erhält die Qualität der Werkstoffe und Werkstücke. Gesundheitsgefährdende Stoffe erfordern spezielle Lagermöglichkeiten. Folgende Lagerräume werden unterschieden: Massivholzlager, Plattenlager, Furnierlager, Lager für Kunststoffe, Beschlägelager, Lacklager, Fertiglager sowie Lager für Späne und Holzreste.

Nach der Arbeitsstättenverordnung sind Gewerbebetriebe verpflichtet, die nötige Anzahl von Sozialräumen einzurichten. Ihre Beschaffenheit und Einrichtung wird in den Arbeitsstättenrichtlinien (ASR) vorgeschrieben. Zu den **Sozialräumen** gehören: Duschen und Waschräume, Pausenräume, Umkleieräume und Toiletten.

Bei **Büroräumen** unterscheidet man Räume für die Betriebsleitung, die Verwaltung und die Arbeitsvorbereitung.

Technikräume sind Heiz- oder Kompressorräume sowie Räume für die Späneabsaugung und -lagerung. Sie enthalten technische Anlagen, von denen Brand- oder Gesundheitsgefahren ausgehen können. Grundlage für ihre Beschaffenheit sind technische Richtlinien und gesetzliche Vorschriften. Zu den **Sonderräumen** eines Betriebes gehören z. B. Ausstellungs- und Besprechungsräume. Sie dienen der Produktpräsentation und Kundenberatung (**Bild 3**).



Bild 1: Fertigungsraum einer Tischlerei



Bild 2: Bankraum einer Lehrwerkstatt mit angeschlossenem Maschinenraum



Bild 3: Ausstellungsraum eines Bauelementeherstellers



Bild 4: Persönliche Schutzausrüstung



Bild 5: Betriebliche Sicherheitseinrichtung, Messerwellenabdeckung bei einer Abrichthobelmaschine

1.2.2 Unfallschutz am Arbeitsplatz

Eine besondere Bedeutung bei der Betriebs- und Fertigungsplanung haben Maßnahmen zur Verhütung von Unfällen. Zum Schutz der Gesundheit und zur Vermeidung von Unfällen gilt folgender Grundsatz:

Sicherheit durch Ordnung und Sauberkeit (SOS)

Sicherheit erreicht man durch das Beachten der Unfallverhütungsvorschriften (UVV), das Tragen der persönlichen Schutzausrüstung (**Bild 4**) und die fachgerechte Verwendung betrieblicher Sicherheitseinrichtungen (**Bild 5**). Besondere Vorschriften gelten beim Umgang mit giftigen oder gefährlichen Stoffen. Defekte Geräte, Werkzeuge und Maschinen dürfen nicht benutzt werden. **Ordnung** am Arbeitsplatz schützt den Menschen vor Unfällen sowie Maschinen, Werkzeuge und Material vor Beschädigung. Übersichtlichkeit erspart unnötiges Suchen. Auf Baustellen wird durch Ordnung die Sturz- und Stolpergefahr verringert. Schmutz, Staub und Späne beeinträchtigen die Funktion und Wirkungsweise von Maschinen und Werkzeugen. Deshalb sind diese regelmäßig zu warten, zu reinigen und die Funktion der Sicherheitsvorrichtungen zu überprüfen. Sauberkeit am Arbeitsplatz erhöht die Qualität des Endproduktes.

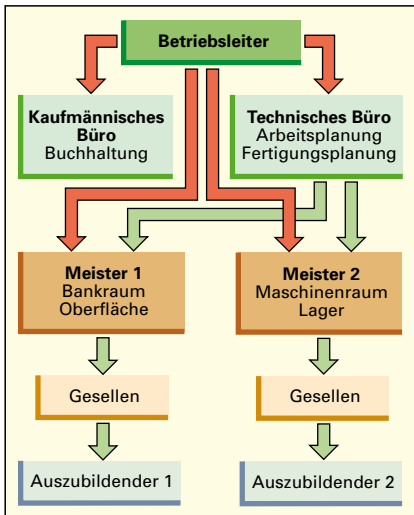


Bild 1: Mögliche Aufbauorganisation eines Handwerk-Betriebes

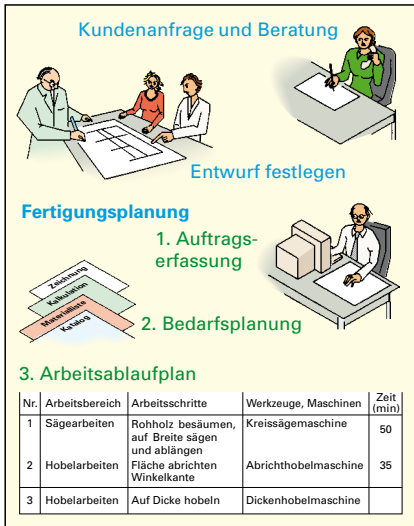


Bild 2: Fertigungsplanung

1.2.4.1 Planung

Die Herstellung eines Werkstückes erfolgt in einer sachlogischen Abfolge der Fertigungsschritte. Im kleinen und überschaubaren Handwerksbetrieb werden häufig alle Fertigungsschritte von einer Person durchgeführt. Im Industriebetrieb wird der Arbeitsprozess stark gegliedert und es findet eine Spezialisierung statt. Deswegen müssen die Werkstücke mehrmals von Maschine zu Maschine oder von einem Fertigungsbereich zum anderen transportiert werden. Der Fertigungsablauf muss so gestaltet werden, dass keine Engpässe und keine Leerläufe entstehen. Die automatisierte Komplettbearbeitung auf CNC-Maschinen minimiert die Durchlaufzeiten.

Die **Fertigungsplanung** setzt sich im Wesentlichen aus drei Bereichen, der Auftrags-erfassung, der Bedarfsplanung und der Arbeitsablaufplanung zusammen (**Bild 2**).

Auftrags-erfassung: Zur Erfassung des Auftrages wird das Produkt in Teilerzeugnisse untergliedert und mit Positionsnummern versehen. Bei Teilerzeugnissen handelt es sich um die Einzelkomponenten eines Werkstückes, die getrennt gefertigt werden. Hierzu gehören Halbzeuge, die weiterverarbeitet oder in das Werkstück eingebaut werden, wie z. B. Glasscheiben oder Marmorplatten.

1.2.3 Aufbauorganisation

Ein Betrieb besteht aus unterschiedlichen Betriebsteilen. Diese haben das gemeinsame Ziel einer möglichst hohen Produktivität und Rentabilität. Man unterscheidet die Bereiche Auftrags-beschaffung, Materialbeschaffung, Arbeitsvorbereitung, Produktion, Montage, Qualitätsmanagement und Verwaltung.

Die verschiedenen Aufgabenstellungen werden im Kleinbetrieb von einer Person übernommen. In größeren Betrieben werden die Aufgaben von Abteilungen in eigener Verantwortung bearbeitet. Damit eine Firma mit unterschiedlichen Abteilungen reibungslos arbeiten kann, müssen die Zuständigkeiten und Verantwortungsbereiche geregelt werden. Es muss eine sogenannte Aufbauorganisation geschaffen werden (**Bild 1**). Diese legt die Aufgaben, Kompetenzen und die Verantwortlichkeiten jedes einzelnen Mitarbeiters fest. Sie regelt dadurch auch die hierarchische Struktur eines Betriebes mit den Entscheidungs- und Anordnungs-kompetenzen. Die kleinste organisatorische Einheit eines Betriebes bezeichnet man als Stelle. Auszubildende, Gesellen, Facharbeiter und Meister besitzen eine Stelle und haben die ihnen zugeordneten Aufgaben im Sinne des Betriebes verantwortungsvoll zu erfüllen. In größeren Betrieben werden mehrere Stellen zu Abteilungen zusammengefasst. Die Aufbauorganisation stellt somit das organisatorische Gerüst einer Firma dar. Stellenbeschreibungen definieren, welche Aufgaben wo und von wem erfüllt werden.

1.2.4 Ablauforganisation

Die Ablauforganisation strukturiert den Arbeitsprozess. Sie **plant**, **steuert** und **kontrolliert** Arbeitsabläufe und **regelt** das Zusammenspiel von Mensch, Maschine und Arbeitsmitteln. Sie ordnet den Arbeitsprozess sachlich, zeitlich und räumlich. Die Ablauforganisation umfasst alle betrieblichen Abläufe. Dazu gehören Arbeitsvorbereitung, Materialbeschaffung, Rechnungswesen, Werbung, Qualitätsmanagement und Fertigungsplanung. Ziel der Ablauforganisation ist eine Minimierung der Durchlaufzeiten durch Optimierung des Einsatzes von Arbeitskräften und Sachmitteln. Ein Produkt soll in möglichst kurzer Zeit hergestellt werden. Dies senkt die Kosten und erhöht die Wertschöpfung. Dadurch werden Arbeitsplätze gesichert.



Bedarfsplanung: Ist der Auftrag erfasst und gegliedert, wird aufgrund der vorhandenen Daten eine maßstabsgetreue Fertigungszeichnung erstellt. Diese muss alle Maße, Angaben zu Materialien, Beschlägen und Oberfläche enthalten. Anhand dieser Angaben werden Material- und Stücklisten erstellt. Der Einsatz von Maschinen und besonderen Werkzeugen wird in der Bereitstellungsliste festgehalten. Die Planung des Personalbedarfs und des Zeitbedarfes gehören ebenfalls zur Bedarfsplanung.

Die **Arbeitsablaufplanung** beschreibt die Herstellung eines Werkstückes in der zeitlichen Aufeinanderfolge der einzelnen Fertigungsschritte. Sie enthält, unterteilt nach Teilerzeugnissen, Angaben zu Werkzeugen, Maschinen und sonstigen Arbeitsmitteln. Außerdem gibt sie Hinweise zur Arbeitssicherheit und besonderen Fertigungstechniken. Sie legt auch die kalkulierte Vorgabezeit für den einzelnen Arbeitsschritt fest (**Bild 1**).

1.2.4.2 Steuerung

Die Steuerung des Produktionsprozesses erfolgt entweder direkt durch die Betriebsleitung oder durch die von der Betriebsleitung beauftragten Facharbeiter oder Abteilungen. Sie umfasst ebenfalls alle Bereiche betrieblicher Abläufe. Eine Steuerung ist deshalb notwendig, damit bei zeitgleicher Bearbeitung mehrerer Aufträge die Material- und Maschinenbereitstellung sowie der Einsatz der Mitarbeiter einen reibungslosen Produktionsablauf gewährleisten. In größeren Betrieben werden die Fertigung und Zwischenlagerung der Teilerzeugnisse elektronisch überwacht. Somit wird sichergestellt, dass in der abschließenden Endmontage alle Teilerzeugnisse termingerecht zur Verfügung stehen. Die Darstellung von Planungsprozessen erfolgt meist in Diagrammen, die es ermöglichen selbst komplexe Abläufe und Zusammenhänge anschaulich darzustellen. Übliche Diagramme sind das Flussdiagramm, das Balkendiagramm, das Ablaufdiagramm und der Netzplan (**Bild 2**).

1.2.4.3 Qualitätsmanagement, Qualitätskontrolle, Qualitätssicherung

Qualität ist in der DIN definiert als „die Gesamtheit aller Merkmale und Merkmalswerte eines Produktes oder einer Dienstleistung bezüglich ihrer Eignung, festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen“. Der Qualitätsbegriff kann daher nicht nur auf die Qualität des Produktes beschränkt sein, sondern muss auch die Bereiche Service-, Fertigungs-, Organisations- und Mitarbeiterqualität berücksichtigen.

Der Kunde erwartet nicht nur ein einwandfrei funktionierendes Produkt, sondern macht seine Kaufentscheidung auch von Service und Beratung, Umweltverträglichkeit sowie Sicherheit und Wartung des Erzeugnisses abhängig. Um die Qualität eines Produktes oder einer Dienstleistung zu erhalten oder zu verbessern, gewinnt die Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung eine immer größere Bedeutung. Durch die Einführung eines Qualitätssicherungssystems (= Qualitätsmanagement) ist es möglich, den vielfältigen Anforderungen des erweiterten Qualitätsbegriffes Rechnung zu tragen.

Grundlage der systematischen Qualitätssicherung ist dabei ein gedankliches Modell, der sogenannte Regelkreis der Qualitätssicherung oder auch **PDCA-Zyklus** (**Bild 3**).

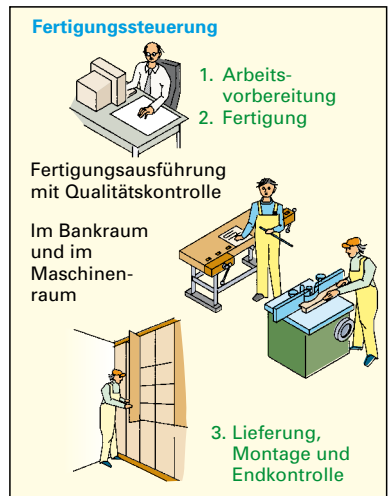


Bild 1: Fertigung und ihre Planung

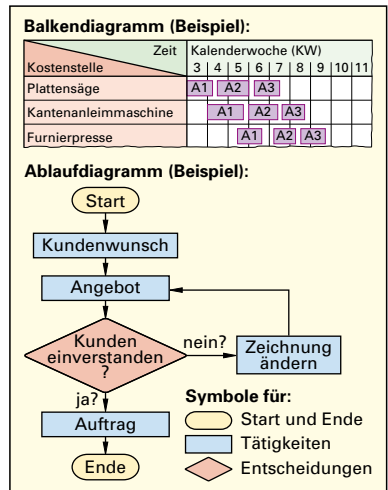


Bild 2: Steuerung von Betriebsabläufen mithilfe verschiedener Diagramme

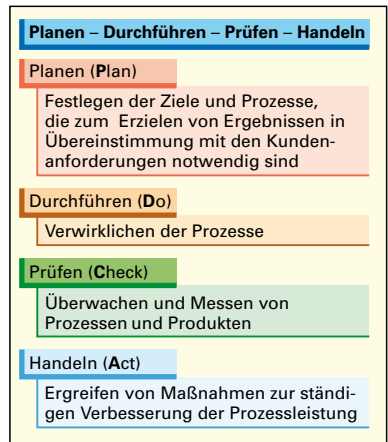


Bild 3: PDCA-Zyklus



Man geht davon aus, dass die Produktion nicht nur aus der Planung und Fertigung besteht. Vielmehr müssen die entstehenden Produkte bereits während der Fertigung in ihrer Qualität überwacht werden. Treten dabei Fehler in Werkstücken oder Abläufen auf, so müssen sowohl für die aktuelle, aber viel wichtiger für die künftige Wiederholungsfertigung entsprechende Änderungen in die Produktionsabläufe eingebracht werden (**Bild 1**).



Bild 1: Modell eines prozessorientierten Qualitätsmanagement-Systems

Qualitätskontrolle

Die Qualitätskontrolle überprüft, ob vorgegebene Qualitätsanforderungen eingehalten werden. Qualitätsanforderungen sind entweder in DIN-, EN- oder ISO-Normen oder auch durch Kundenwünsche vorgegeben.

Man unterscheidet hierbei messbare, zählbare und beurteilbare Qualitätsmerkmale. Bei den **messbaren** Qualitätsmerkmalen handelt es sich z.B. um die Erfüllung von Anforderungen an den Wärme- oder Schallschutz. Bei den **zählbaren** Qualitätsmerkmalen kann es sich um die Kontrolle einer geforderten Stückzahl handeln. Unter einem **beurteilbaren** Qualitätsmerkmal versteht man beispielsweise die Einschätzung der Güteklasse von Vollholz oder der Schönheit eines Furnierbildes. Eine Beurteilung ist im Regelfall nur durch erfahrene Fachleute möglich.



Bild 2: Faktoren der Qualitätssicherung

Qualitätssicherung

Nicht mehr nur der Hersteller, sondern viel mehr der Kunde beurteilt „Qualität“.

Da der Qualitätsbegriff alle Bereiche einer Unternehmung betrifft, ist es erforderlich, Maßnahmen der Qualitätskontrolle für alle Bereiche zu planen und zu organisieren (**Bild 2**). Dies wird durch die Installation eines Qualitätssicherungssystems nach den Vorgaben der **DIN EN ISO 9001** ermöglicht. Die Norm DIN EN ISO 9001 ermöglicht dem Unternehmen einen gewissen Freiraum in der Einführung eines Qualitätsmanagements. Wichtige Grundsätze, die berücksichtigt werden sollen, sind die Kundenorientierung, die Führung, die kontinuierliche Verbesserung, der prozessorientierte Ansatz sowie das Beziehungsmanagement.