

1	Stanztechnik	7	1.12	Verbundwerkzeuge	89
1.1	Begriffsbestimmungen	7	1.12.1	Folgeverbundwerkzeuge	89
1.2	Zerteilen	7	1.12.2	Aufbau der Folgeverbundwerkzeuge ..	90
1.2.1	Scherschneiden	7	1.12.3	Gesamtverbundwerkzeuge	93
1.2.2	Scherschneidverfahren	8	1.13	Pressen und Hilfseinrichtungen der Stanztechnik	94
1.2.3	Lage der Schneiden beim Scherschneiden	9	1.13.1	Pressenarten	94
1.2.4	Schneidvorgang	10	1.13.2	Wirkungsweise der Pressen	99
1.3	Schnidwerkzeuge	11	1.13.3	Auswahl von Pressen	102
1.3.1	Einteilung nach dem Fertigungsverfahren	11	1.13.4	Zusatzeräte an Pressen	103
1.3.2	Einteilung nach dem Fertigungsablauf	11	1.13.5	Werkzeugeinbau und -überwachung ..	104
1.3.3	Einteilung nach dem konstruktiven Aufbau	16	1.13.6	Schutzeinrichtungen an Pressen	105
1.3.4	Besondere Schnidwerkzeuge	19	1.13.7	Wartung von Pressen und Werkzeugen	106
1.4	Bauelemente der Schnidwerkzeuge	24	2	Formenbau	105
1.4.1	Grundplatte	24	2.1	Fertigungsverfahren	108
1.4.2	Schnidplatte	24	2.2	Kokillengießen	108
1.4.3	Streifenführungselemente	26	2.3	Druckgießen	109
1.4.4	Führungsplatte	27	2.3.1	Warmkammerverfahren	110
1.4.5	Spannplatte	27	2.3.2	Kaltkammerverfahren	111
1.4.6	Schnidstempel	28	2.3.3	Druckgießmaschinen	112
1.4.7	Aufschlagstücke	29	2.3.4	Richtlinien für die Gestaltung von Druckgießteilen	112
1.4.8	Stempelplatte	30	2.3.5	Aufbau der Druckgießwerkzeuge ..	113
1.4.9	Druckplatte	30	2.3.6	Eingießen von Fremdmetallteilen ..	117
1.4.10	Kopfplatte	30	2.3.7	Kühlen der Form	117
1.4.11	Einspannzapfen	30	2.4	Form- und Spritzpressen	118
1.4.12	Säulengestelle	31	2.4.1	Formpressen	118
1.4.13	Federelemente	33	2.4.2	Spritzpressen	119
1.4.14	Vorschubbegrenzung	34	2.4.3	Beheizung von Press- und Spritzpresswerkzeugen	120
1.4.15	Werkstück- und Abfallentfernung	37	2.5	Spritzgießen	121
1.5	Werkstoffbeispiele für die Bauteile eines Schnidwerkzeuges	40	2.5.1	Vorgänge beim Spritzgießen	121
1.6	Einflüsse auf die Gestaltung von Schnidwerkzeugen	42	2.5.2	Spritzgießmaschine	125
1.6.1	Schnidspalt und Spiel	42	2.5.3	Gestaltung von Spritzgießteilen	129
1.6.2	Schnittgrat	44	2.5.4	Aufbau von Spritzwerkzeugen	132
1.6.3	Schnidkraft	45	2.5.5	Gießformen aus Normalien	147
1.6.4	Lage der Einspannzapfen	47	2.5.6	Sonderbauarten von Werkzeugen	165
1.6.5	Werkstoffausnutzung	49	2.5.7	Sonderverfahren beim Spritzgießen	167
1.7	Keilschneiden	56	2.5.8	Prototypenherstellung	171
1.7.1	Messerschneiden	56	2.6	Extrudieren	175
1.8	Stechen	58	2.6.1	Vollstabwerkzeug	176
1.9	Unfallverhütung an Schnidwerkzeugen	59	2.6.2	Rohrwerkzeug	177
1.10	Fallbeispiel: Folgeschnidwerkzeug	60	2.6.3	Blasformen von Hohlkörpern	178
1.10.1	Aufgabenstellung	60	2.6.4	Warmumformen	181
1.10.2	Vorüberlegungen	60	2.7	Urformen von Sinterwerkstoffen	184
1.10.3	Werkzeugaufbau	61	2.7.1	Allgemeines	184
1.11	Verfahren der Umformtechnik	62	2.7.2	Aufbau und Wirkungsweise eines Presswerkzeuges	185
1.11.1	Druckumformen	62	2.8	Kontrolle und Erprobung von Werkzeugen	185
1.11.2	Zug-Druckumformen	72	2.9	Instandhaltung und Wartung von Werkzeugen	186
1.11.3	Zugumformen	82	2.9.1	Instandhaltung	186
1.11.4	Biegeumformen	82	2.9.2	Wartung	187
1.11.5	Umformwerkzeuge mit Wirkmedien ..	88			

2.10 Fallbeispiel: Spritzgießwerkzeug	188	4.3 Anzeigende Messgeräte	238
2.10.1 Aufgabenstellung	188	4.3.1 Grundbegriffe	238
2.10.2 Vorüberlegungen	188	4.3.2 Messverfahren	238
2.10.3 Werkzeugaufbau	189	4.3.3 Messschrauben	239
		4.3.4 Messuhren und Feinzeiger	239
		4.4 Optische Messgeräte	240
3 Vorrichtungsbau	190	4.4.1 Messmikroskop	240
3.1 Allgemeines	190	4.4.2 Profilprojektor	241
3.1.1 Begriffsbestimmung	190	4.5 Optisch-elektrische Messgeräte	241
3.1.2 Verwendungszweck	190	4.5.1 Inkrementale Messtaster	241
3.1.3 Einteilung der Vorrichtungen	190	4.6 Elektrische Messgeräte	242
3.1.4 Aufbau einer Vorrichtung	191	4.6.1 Allgemeines	242
3.1.5 Vorgänge bei der Bedienung einer Vorrichtung	191	4.6.2 Induktive Messtaster	242
3.2 Grundlagen des Vorrichtungsbau	192	4.6.3 Induktive Messdorne	243
3.2.1 Lagebestimmung	192	4.6.4 Mehrstellenmessgeräte	243
3.2.2 Wahl der Bestimmflächen	192	4.7 Pneumatische Messgeräte	244
3.2.3 Bestimmemente	192	4.7.1 Messverfahren	244
3.2.4 Einlegen und Entnehmen des Werkstückes	195	4.7.2 Messaufnehmer	245
3.2.5 Spannen des Werkstückes	197	4.7.3 Messanordnung	245
3.2.6 Spannkräfte	197	4.8 Winkelprüfung	246
3.2.7 Spannlemente	197	4.8.1 Winkelendmaße	246
3.2.8 Hilfsspannlemente	202	4.8.2 Sinuslineal	246
3.2.9 Bedienelemente	205	4.9 Koordinaten-Messgeräte	247
3.2.10 Vorrichtungsverschlüsse	206	4.9.1 Einkoordinaten-Messgeräte	247
3.2.11 Feststellelemente	207	4.9.2 Dreikoordinaten-Messgeräte	248
3.2.12 Vorrichtungskörper	208	4.10 Lehren	250
3.2.13 Aufnahme der Vorrichtung in der Werkzeugmaschine	209	4.10.1 Allgemeines	250
3.3 Vorrichtungsarten	212	4.10.2 Lehrenarten	251
3.3.1 Bohrvorrichtungen	212	4.10.3 Überprüfen und Instandsetzen von Prüfmitteln	257
3.3.2 Fräsvorrichtungen	220	4.10.4 Beschriften der Lehren	262
3.3.3 Drehvorrichtungen	224	4.10.5 Bewehren von Messflächen	262
3.3.4 Fügevorrichtungen	228	4.11 Digitalisieren von Modellen	263
3.4 Werkstückträger	229	4.11.1 Digitalisievorgang	263
3.4.1 Werkstückträger für Transferstraßen	229	4.11.2 Aufbereiten der Abtastdaten	263
3.4.2 Werkstückträger für Bearbeitungszentren	230	4.12 Messraum	264
3.5 Vorrichtungsbaukasten	231	4.12.1 Gestaltung	264
3.5.1 Baukastensysteme	231	4.12.2 Ausstattung	264
3.5.2 Bauelemente	232		
3.5.3 Vorgehensweise bei der Erstellung einer Vorrichtung	232		
3.5.4 Anwendung	233		
3.6 Fallbeispiel: Fräsvorrichtung	234		
3.6.1 Aufgabenstellung	234		
3.6.2 Vorüberlegungen	234		
3.6.3 Vorrichtungsaufbau	235		
		5 Bearbeitungsverfahren im Werkzeugbau	265
4 Messgeräte und Lehren	236	5.1 Allgemeine Verfahren	265
4.1 Allgemeines	236	5.1.1 Vorrichten und Anreißen	265
4.1.1 Begriffsbestimmung	236	5.1.2 Stoßen	266
4.1.2 Prüfmittel	236	5.1.3 Fräsen mit konventioneller Fräsmaschine	266
4.2 Maßverkörperungen	237	5.1.4 Fräsen mit CNC-Fräsmaschinen	268
4.2.1 Strichmaße	237	5.2 Nachformfräsen	271
4.2.2 Parallelendmaße	237	5.3 Hochgeschwindigkeitsfräsen	272
		5.4 Schleifen	274
		5.4.1 Profilschleifen	274
		5.4.2 Tiefschleifen	275
		5.4.3 Koordinatenschleifen	275
		5.5 Abtragen	276
		5.5.1 Funkenerosionsverfahren	276
		5.5.2 Funkenerosives Senken	278
		5.5.3 Funkenerosives Schneiden	283

6	Werkstoffe und Wärmebehandlungsverfahren	287	8.5	Lernfeld 9: Herstellen von formgebenden Werkzeugoberflächen	332
6.1	Werkstoffe im Vorrichtungs- und Werkzeugbau	287	8.6	Lernfeld 10: Fertigung von Bauelementen in der rechnergestützten Fertigung	334
6.1.1	Einteilung der Stähle	287	8.7	Lernfeld 11: Herstellen der technischen Systeme des Werkzeugbaus	336
6.1.2	Baustähle	287	8.8	Lernfeld 12: Inbetriebnahme und Instandhalten von technischen Systemen des Werkzeugbaus	338
6.1.3	Werkzeugstähle	290	8.9	Lernfeld 13: Planen und Fertigen technischer Systeme des Werkzeugbaus	340
6.1.4	Sinterwerkstoffe	292	8.10	Lernfeld 14: Ändern und Anpassen technischer Systeme des Werkzeugbaus	342
6.1.5	Beschichtete Werkstoffe	292		Normblattverzeichnis	344
6.1.6	Nichteisenmetalle	293		Quellenverzeichnis	345
6.2	Allgemeine Beschreibung der Wärmebehandlungsverfahren	295		Sachwortverzeichnis	346
6.2.1	Glühen	295			
6.2.2	Härten	297			
6.2.3	Anlassen	300			
6.2.4	Maßänderung beim Härten und Anlassen	301			
6.2.5	Altern	303			
6.3	Wärmebehandlung der Werkzeugstähle	303			
6.3.1	Unlegierte Werkzeugstähle	303			
6.3.2	Kaltarbeitsstähle	304			
6.3.3	Warmarbeitsstähle	304			
6.4	Wärmebehandlung der Baustähle	305			
6.4.1	Vergüten	305			
6.4.2	Einsatzhärten	306			
6.4.3	Nitrieren	307			
7	Beispielsammlung mit Analysen	308			
7.1	Folgeverbundwerkzeug (plattengeführt)	308			
7.2	Folgeverbundwerkzeug (säulengeführt)	310			
7.3	Zweifach-Spritzgießwerkzeug	312			
7.4	Spritzgießwerkzeug (Backenwerkzeug)	314			
7.5	Fräsvorrichtung	316			
7.6	Bohrvorrichtung	318			
7.7	Messvorrichtung	320			
7.8	Baukastenvorrichtung	322			
8	Lernfelder	324			
8.1	Lernfeld 5: Formgeben von Bauelementen durch spanende Fertigung	324			
8.2	Lernfeld 6: Herstellen technischer Teilsysteme des Werkzeugbaus	326			
8.3	Lernfeld 7: Fertigen mit numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen	328			
8.4	Lernfeld 8: Planen und Inbetriebnahme steuerungstechnischer Systeme	330			

Inhaltsverzeichnis der CD

1	Bilder und Tabellen aus dem „Werkzeugbau“ interaktiv
2	Wiederholungsfragen und Beispielsammlung mit Lösungen
3	Lernfelder
4	Sachwortverzeichnis deutsch – englisch
5	Sachwortverzeichnis englisch – deutsch
6	Animation Firma Hasco
7	Präsentation Technikerarbeit