

1 Formtechnik mit Technischer Kommunikation

1.1	Geschichtliche Entwicklung des Formens und Gießens	8	1.3.4.2	Formanlagen	71
1.2	Grundlagen der Formtechnik	11	1.3.4.3	Modellplatten	77
1.2.1	Werdegang eines Gussteils	11	1.4	Formen mit Kernen (Technologie und Technische Kommunikation)	86
1.2.2	Formherstellung	13	1.4.1	Kernarten	86
1.2.3	Gießereimodelle – Arten	14	1.4.2	Kernlagerung	94
1.2.4	Farbkennzeichnung der Modelle	15	1.4.3	Kernmarkenarten	97
1.2.5	Modellzugaben	16	1.4.4	Kernsicherungen	101
1.2.6	Form- und Modellteilung	20	1.4.5	Kernherstellung	109
1.2.7	Grundlagen der Gießereitechnischen Kommunikation	22	1.4.6	Kernformwerkzeuge (Kernkästen)	123
1.3	Formtechnik für verlorene Formen	30	1.5	Europäische Normen und VDG-Merkblätter im Modellbau	137
1.3.1	Formtechnik für verlorene Formen mit Dauermodell	31	1.5.1	Übersicht über die neuen Europäischen Normen	137
1.3.1.1	Handformen	31	1.5.2	Systematik der Werkstoff-Güteklassen	137
1.3.1.2	Modelle für das Handformen	35	1.5.3	VDG-Merkblätter	138
1.3.2	Herstellung von verlorenen Formen mit verlorenem Modell	42	1.5.4	Übersicht über die DIN EN 12890	138
1.3.2.1	Formverfahren mit Schaumstoffmodellen	42	1.5.5	Neue Inhalte der DIN EN 12890 gegenüber der DIN 1511 – allgemein	139
1.3.2.2	Feingießverfahren	51	1.5.6	Neue Inhalte der DIN EN 12890 gegenüber der DIN 1511 – güteklassenabhängig	140
1.3.3	Sonderverfahren	56	1.5.7	Güteklassen von Kernkästen	140
1.3.3.1	Vakuumformverfahren unter Verwendung einer Folie	56	1.5.8	Gütemerkmale nach DIN EN 12890	141
1.3.3.2	Direkte Herstellung von Formen und Kernen	59	1.5.9	DIN EN 12892 Formwerkzeuge für verlorene Modelle für das Vollformverfahren	145
1.3.3.3	Verfahren mit aushärtenden Formstoffen	60	1.5.10	DIN EN 12883 Wachsspritzformen für verlorene Modelle für das Feingießen	146
1.3.4	Maschinenformen	63			
1.3.4.1	Grundlagen	63			

2 Gießverfahren

2.1	Übersicht	147	2.3.2	Aufbau von Druckgießmaschinen	169
2.1.1	Gießarten	147	2.3.3	Weg der Schmelze in die Form	172
2.1.2	Gießen in Dauerformen	149	2.3.4	Übersicht der Gießphasen	173
2.1.3	Gießereigenschaften der Metallschmelzen	150	2.3.5	Der Gießzyklus einer Druckgießmaschine	175
2.2	Kokillengießen	152	2.3.6	Die Druckgießform (Dauerform)	176
2.2.1	Verfahren	152	2.3.7	Berechnungen, Formeln und Begriffserklärung	181
2.2.2	Kokillengießmaschinen und Kokillengießanlagen	153	2.3.8	Die Temperierung	183
2.2.3	Niederdruckkokillengießen	155	2.3.9	Trenn- und Schmierstoffe beim Druckgießen	188
2.2.4	Aufbau der Gießwerkzeuge	157	2.3.10	Die häufigsten Gießfehler	190
2.2.5	Anschnittgestaltung	159	2.3.11	Die automatisierte Gießzelle nach CE	191
2.2.6	Wärmefluss	160	2.3.12	Sonderdruckgießverfahren	192
2.2.7	Kokillenschichten	162	2.4	Schleudergießen	196
2.3	Druckgießen	164	2.5	Stranggießen	196
2.3.1	Verfahren	164			

3 Eingang- und Speisertechnik

3.1	Eingusssystem (Schwerkraftguss)	197	3.1.4	Gestaltung des Eingusssystems	204
3.1.1	Allgemeines	197	3.1.5	Weitere Eingusssysteme	205
3.1.2	Naturgesetze, die Strömungs- und Füllvorgänge der Form beeinflussen	198	3.2	Speisersysteme	207
3.1.3	Berechnung des Eingusssystems	200	3.2.1	Aufgaben des Speisersystems	207
3.1.3.1	Zurückhalten von Schlacken	202	3.2.2	Speiserarten	207
			3.2.3	Speiserform	208

3.2.4	Wirkungsweise des Speisers	209	3.2.9	Vermeidung von Lunkern und Porositäten durch Sondermaßnahmen	215
3.2.5	Fehleranalyse	209	3.2.10	Speisungslänge	216
3.2.6	Speisertechnik Hauptbereiche	209	3.2.11	Innenkühlung	216
3.2.7	Berechnung der Speiser	210	3.2.12	Einfluss der Formstoffe	216
3.2.8	Erstarrungsverlängerung durch exotherme und isolierende Einsätze	214	3.2.13	Lunkerarten	217

4 Schmelztechnik und Schmelzöfen

4.1	Allgemeines über Schmelzöfen	218	4.6	Gattieren und Einsetzen	231
4.2	Auswahl der Schmelzöfen	218	4.7	Aufgabe der Schlacke und Schlackenführung im Schmelzprozess	232
4.3	Allgemeines zum Schmelzen	219	4.8	Schmelzebehandlung von Gusseisen	233
4.4	Schmelzöfen	220	4.8.1	Desoxidation	233
4.4.1	Kupolofen	220	4.8.2	Impfen von Gusseisen	233
4.4.2	Induktionsöfen	222	4.9	Temperaturmessung	234
4.4.3	Lichtbogenofen	227	4.10	Gießpfannen	234
4.4.4	Drehtrommelofen	227	4.11	Arbeitssicherheit und Unfallverhütungsvorschriften	236
4.4.5	Duplexverfahren	227			
4.4.6	Schmelzöfen in NE-Gießereien	228			
4.5	Zustellung der Öfen mit Feuerfestmasse	230			

5 Putztechnik

5.1	Aufgabe	238	5.4	Strahlen	240
5.2	Gussputzerei Bereiche	238	5.5	Trennen und Schleifen	242
5.3	Auspacken	239			

6 Formstofftechnik

6.1	Formstoffe	244	6.2.3	Prozessstufen beim Formstoff-Umlaufsystem	259
6.1.1	Grundsätzlicher Aufbau der Formstoffe	244	6.2.4	Regenerieren von Altformstoffen mit aushärtendem Formstoffbinder	260
6.1.2	Anforderungen an Formstoffe	244	6.2.5	Mischen der Formstoffe	263
6.1.3	Formgrundstoffe	245	6.2.6	Formstoffsteuerung	264
6.1.4	Formstoffbindersysteme	246	6.3	Formstoffprüfung	265
6.1.4.1	Tongebundene Formstoffe	246	6.3.1	Aufgaben der Formstoffprüfung	265
6.1.4.2	Bindersysteme mit organischen Bindern	248	6.3.2	Prüfung des Formgrundstoffes	266
6.1.4.3	Anwendungen von Kaltharzverfahren	250	6.3.3	Prüfungen mit Probekörpern	267
6.1.4.4	Anorganische Formstoffbindemittel	251	6.3.4	Formfestigkeitsprüfung	268
6.1.5	Formstoffzusatzstoffe	255	6.3.5	Prüfung der Formstoffbestandteile	268
6.1.6	Form- und Kernüberzugsstoffe	256	6.3.6	Prüfung der harzgebundenen Formstoffe	268
6.2	Formstoffaufbereitung und Formstoffregenerierung	258			
6.2.1	Definition und Aufgabe	258			
6.2.2	Systeme	258			

7 Werkstoffkunde

7.1	Einführung	269	7.3.1	Eigenschaften	274
7.1.1	Einteilung der Werkstoffe	269	7.3.2	Anwendungen in der Formerei	274
7.1.2	Eigenschaften	270	7.3.3	Anwendungen im Modellbau	274
7.1.3	Verantwortlicher Umgang mit Werkstoffen und Rohstoffen	271	7.3.4	Chemie der Kunststoffe	278
7.2	Holz	273	7.3.5	Kunststoffherstellung	279
7.2.1	Anwendung für Gießereimodelle	273	7.3.6	Physikalisches Verhalten	280
7.2.2	Plattenförmige Holzwerkstoffe	273	7.4	Metalle	281
7.3	Kunststoffe	274	7.4.1	Grundlagen Metalle	281
			7.4.2	Eisenwerkstoffe	283

7.4.2.1	Roheisenerzeugung	283	7.4.3.1	Leichtmetalle und ihre Legierungen	304
7.4.2.2	System Eisen-Zementit	285	7.4.3.2	Schwermetalle und ihre Legierungen	311
7.4.2.3	Stahl	286	7.5	Gussfehler	314
7.4.2.4	System Eisen-Grafit	290	7.6	Korrosion	318
7.4.2.5	Gusseisen	291	7.7	Qualitätstechnik	319
7.4.2.6	Temperguss GJMW und GJMB	298	7.7.1	Qualitätsmanagement	319
7.4.2.7	Schneidstoffe	299	7.7.2	Werkstoffprüfung	321
7.4.2.8	Wärmebehandlung von Eisen- Kohlenstoff-Werkstoffen	301	7.8	Wiederholungsfragen zu Kapitel 7	325
7.4.3	Nichteisenmetalle und ihre Legierungen	304			

8 Ergänzende Grundlagen und Techniken

8.1	Grundlagen Fertigungstechnik	326	8.4.3	Elektropneumatik	364
8.1.1	Einführung	326	8.4.4	Hydraulik	368
8.1.2	Umformen	327	8.5	Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)	370
8.1.3	Spanende Bearbeitung	328	8.5.1	Einführung	370
8.1.3.1	Keil als Werkzeugschneide	328	8.5.2	Analoge und digitale Signale	371
8.1.3.2	Winkel an der Werkzeugschneide	328	8.5.3	Aufbau einer SPS	372
8.1.3.3	Meißel	329	8.5.4	Arbeitsweise einer SPS	373
8.1.3.4	Sägen	329	8.5.5	Programmierung einer SPS	374
8.1.3.5	Feilen	330	8.5.6	Ablaufsteuerungen	378
8.1.3.6	Spiralbohrer	331	8.5.7	STEP 7	380
8.1.3.7	Senker	332	8.5.8	Aufbau eines SPS-Programms mit Programmbausteinen	381
8.1.3.8	Reibahlen	332	8.6	Rechnerunterstützte Verfahren	384
8.1.3.9	Gewindeschneidwerkzeuge	333	8.6.1	Allgemeines zur Computertechnik	384
8.1.3.10	Drehen	334	8.6.2	Flächenhafte 3D-Messtechnik	387
8.1.3.11	Fräsen	335	8.7	Automatisierung in der Gießerei	389
8.1.3.12	Bohrmaschine	336	8.7.1	Allgemeines	389
8.1.4	Schweißen von Gussteilen	337	8.7.2	Allgemeines zum Roboter	390
8.1.5	Mess- und Anreißtechnik	342	8.7.3	Aufbau des Roboters	390
8.1.5.1	Prüfen	342	8.7.4	Roboter im Gießereibetrieb	391
8.1.5.2	Messmethoden	342	8.8	Gießprozess-Simulation	394
8.1.5.3	Prüfmittel	343	8.8.1	Grundlagen	394
8.2	Chemie	347	8.8.2	Gussteilauslegung	397
8.2.1	Allgemeines	347	8.8.3	Gießprozessoptimierung	400
8.2.2	Elemente	347	8.8.4	Simulation der gesamten Prozesskette	402
8.2.3	Chemische Verbindungen	347	8.8.5	Implementierung der Gießprozess- Simulation im Unternehmen	404
8.2.4	Chemische Umsetzungen	348	8.9	Additive Fertigungsverfahren	405
8.2.5	Säuren – Basen – Salze	351	8.9.1	Begriff	405
8.3	Elektrotechnik	352	8.9.2	Geschichtliche Entwicklung	405
8.3.1	Allgemeines	352	8.9.3	Vorteile des Verfahrens	405
8.3.2	Stromkreis	353	8.9.4	3D-Druckverfahren in der Gießerei	406
8.3.3	Stromarten	355	8.9.5	Additives Verfahren für Feinguss	408
8.3.4	Spannungserzeugung	355	8.9.6	Laser-Sinter-Verfahren	409
8.3.5	Elektrische Unfälle	356	8.10	Industrie 4.0 hält Einzug in die Gießerei	410
8.4	Steuerungstechnik	358			
8.4.1	Steuern und Regeln	358			
8.4.2	Pneumatik	359			

9 Sponsoren

9.1	Werbeseiten	413	9.3	Sachwortverzeichnis	451
9.2	Bild- und Textquellenverzeichnis	449			