

Inhalt

1. Stahl – der Werkstoff von heute und morgen	2	6. Vergießen des Stahls	79	8.7 Trennen von Stahl	128
1.1 Stahl – der innovative Werkstoff	2	6.1 Strangguss	80	8.8 Fügen von Stahl	129
1.2 Grundlagen	5	Ablauf des Stranggießverfahrens ..	81	Schweißen	129
1.3 Die verschiedenen Stahlsorten.	9	Bauarten von Stranggießanlagen ..	82	Kleben	132
Allgemeine Einteilungen	9	Automatisierung	83	Mechanisches Fügen	133
Bezeichnungssysteme für Stähle ..	10	Endabmessungsnahes Gießen ..	84	8.9 Korrosionsschutz von Stahl durch	
Kurznamen	10	Horizontalstranggießen ..	87	Korrosionsschutz-Schichten ..	134
Werkstoffnummern	12	6.2 Blockguss	88	Organische Beschichtungen ..	135
Stahlgruppen	12	6.3 Sprühkomprimieren	89	Anorganische Beschichtungen ..	137
2. Ausgangsstoffe für die Eisen- und Stahlerzeugung	16	7. Eisen und Stahl als Gusswerkstoffe	90	Metallische Überzüge	139
2.1 Eisenerze	16	7.1 Gusseisen	90	Umwandlungsüberzüge	142
Eisenerzarten	17	Gusseisen mit Lamellengrafit ..	90	8.10 Wärmebehandlung von Stahl ..	143
Qualitätsanforderungen und		Gusseisen mit Kugelgraffit ..	91	Glühen	144
Beurteilung der Erze	18	Gusseisen mit Vermiculargraffit ..	91	Härten	144
Vorbehandlung der Erze	20	Temperguss	91	Anlassen	145
2.2 Schrott	24	7.2 Stahlguss	91	Vergüten	145
2.3 Reduktionsmittel	25	8. Formgebung von Stahl	93	Kontrollierte Abkühlung	145
2.4 Zuschläge	26	8.1 Grundlagen des Walzens von Stahl	93	9. Werkstoffprüfung	146
2.5 Feuerfeststoffe	26	Umformen	93	9.1 Überblick	146
3. Wege vom Erz zum Stahl	28	Das Walzen	94	9.2 Verfahren der Werkstoffprüfung	148
3.1 Verfahrensroute Hochofen – Konverter	28	8.2 Walzstahlerzeugnisse	97	10. Qualitätsmanagement	159
Koksmetallurgie	28	8.3 Walzwerkseinrichtungen	101	11. Anlagenmanagement	161
Kohlemetallurgie	29	Walzgerüste	101	12. Nachhaltige Ressourcennutzung	
3.2 Verfahrensroute Lichtbogenofen	29	Bezeichnung von Walzgerüsten ..	101	durch Umweltschutz	
DRI-Metallurgie	29	Walzwerkswalzen	103	und Energiewirtschaft	164
Schrottmetallurgie	30	Walzwerke	103	Stahl als Beitrag zum	
3.3 Sekundärmetallurgie	30	Walzstraßen	104	Klimaschutz	165
3.4 Sonderentwicklungen	30	Zurichtung (Adjustage)	106	Nachhaltige Produkte	165
4. Reduktion der Eisenerze	31	8.4 Verfahrenswege des Warmwalzens von Stahl	107	Stahlkreislauf	166
4.1 Roheisenerzeugung	31	Walzen von Halbzeug	107	Multirecycling in	
Hochofenanlage	31	Walzen von Fertigerzeugnissen ..	107	der Lebenszyklusanalyse	167
Vorgänge im Hochofen	35	8.5 Weitere Formgebungsverfahren für Stahl	112	Qualität des Werkstoffes	
Erzeugnisse des Hochofens	38	Herstellung nahtloser Stahlrohre ..	112	bleibt erhalten	168
Stoff- und Mengenbilanz des		Herstellung geschweißter		Schlacke und andere	
Hochofens	39	Stahlrohre	113	Nebenprodukte	168
Prozesssteuerung	39	Schmieden und Pressen	114	Stäube und Schlämme	169
Ausblick	40	Freiformschmieden	114	Energie	170
4.2 Verfahren der Direktreduktion ..	41	Radial-Axial-Ringwalzen	118	CO ₂ -Emission	170
Gasreduktionsverfahren	42	Gesenkschmieden	120	Luftreinhaltung	171
Feststoffreduktionsverfahren ..	45	Strangpressen	120	Gesellschaft und Ökonomie	
4.3 Schmelzreduktionsverfahren ..	48	Presshärten	120	in der Nachhaltigkeit	172
4.4 Roheisenvorbehandlung	52	8.6 Kaltumformen von Stahl	121	Fazit	174
5. Stahlerzeugung	53	Kaltwalzen	121	13. Stahlanwendung	175
5.1 Einsatzstoffe	53	Kopplung von Beize und		13.1 Vielfalt der	
5.2 Sauerstoffblasverfahren	54	Tandemstraße	124	Anwendungsbereiche	175
5.3 Elektrostahlverfahren	61	Walzen von Tailor Rolled Blanks –		13.2 Mobilität	177
5.4 Siemens-Martin-Verfahren ..	69	Flexibles Walzen	124	13.3 Stahl im Bauwesen	183
5.5 Sekundärmetallurgie	69	Blankstahl	124	13.4 Energietechnik	194
5.6 Ausblick	75	Gleitziehen von Hohlkörpern ..	127	13.5 Maschinen, Anlagen und	
		Sonstige Kaltumformungsverfahren von Stahl (Beispiele) ..	127	Apparate	197
				13.6 Medizintechnik	202
				13.7 Alltag und Lifestyle	204
				13.8 Stahl in der Kunst	205
				14. Aus der Geschichte der Eisenhüttentechnik	209
				Tafel: Wege zum Stahl	219