

Q 277737

# STAHLFIBEL

Herausgegeben vom  
Stahlinstitut VDEh

Autoren:

Dr.-Ing., Dipl.-Phys. Michael Degner

Dr.-Ing. Reinhard Fandrich

Dipl.-Ing. Gerhard Endemann

Dr.-Ing. Jean Theo Ghenda

Dipl.-Ing. Karsten Letz

Dr.-Ing. Hans Bodo Längen

Dr. rer. nat. Ingo Steller

Dr.-Ing. Hans-Joachim Wieland

Dipl.-Ing. Achim Winkhold

Autoren vom

Stahl-Informations-Zentrum:

Dipl.-Ing. Ralf Bartos

Dr. rer. pol., Dipl.-Kfm. Reinhard Winkelgrund



Verlag Stahleisen

693.81

# Inhalt

1. <b>Stahl – der Werkstoff von heute und morgen</b> .....	2	Ablauf der Schmelze .....	64	Strangpressen .....	119
1.1 <b>Stahl – der innovative Werkstoff</b> .....	2	Technischer Stand des Elektrolichtbogenofen-Verfahrens .....	65	8.6 <b>Kaltumformen von Stahl</b> .....	120
1.2 <b>Grundlagen</b> .....	5	Andere Elektrostahl-Prozesse .....	68	Kaltwalzen .....	120
1.3 <b>Die verschiedenen Stahlsorten</b> .....	9	5.6 <b>Siemens-Martin-Verfahren</b> .....	69	Kopplung von Beize und Tandemstraße .....	123
Allgemeine Einteilungen .....	9	5.7 <b>Sekundärmetallurgie</b> .....	69	Walzen von Tailor Rolled Blanks – Flexibles Walzen .....	123
Bezeichnungssysteme für Stähle .....	10	Grundlagen .....	69	Blankstahl .....	123
Kurznamen .....	10	Verfahren der Sekundärmetallurgie .....	71	Kaltziehen .....	126
Werkstoffnummern .....	11	Vakuumbehandlung .....	72	Sonstige Kaltumformungsverfahren von Stahl (Beispiele) ..	127
Stahlgruppen .....	12	Sonderfrischverfahren .....	74	8.7 <b>Trennen von Stahl</b> .....	128
2. <b>Ausgangsstoffe für die Eisen- und Stahlerzeugung</b> .....	16	Sonderschmelzverfahren .....	75	8.8 <b>Fügen von Stahl</b> .....	128
2.1 <b>Eisenerze</b> .....	16	5.8 <b>Ausblick</b> .....	76	8.9 <b>Korrosionsschutz von Stahl durch Korrosionsschutz-Schichten</b> ..	134
Eisenerzarten .....	17	6. <b>Vergießen des Stahls</b> .....	78	Organische Beschichtungen .....	135
Qualitätsanforderungen und Beurteilung der Erze .....	18	6.1 <b>Strangguss</b> .....	79	Anorganische Beschichtungen ..	137
Vorbehandlung der Erze .....	20	Ablauf des Stranggießverfahrens .....	80	Metallische Überzüge .....	137
2.2 <b>Schrott</b> .....	24	Bauarten von Stranggießanlagen .....	82	Umwandlungsüberzüge .....	141
2.3 <b>Reduktionsmittel</b> .....	24	Automatisierung .....	82	8.10 <b>Wärmebehandlung von Stahl</b> ..	143
2.4 <b>Zuschläge</b> .....	26	Endabmessungsnahes Gießen ..	83	Glühen .....	145
2.5 <b>Feuerfeststoffe</b> .....	26	Horizontalstranggießen .....	87	Härten .....	145
3. <b>Wege vom Erz zum Stahl</b> .....	27	6.2 <b>Blockguss</b> .....	87	Anlassen .....	145
3.1 <b>Verfahrensrouten Hochofen – Konverter</b> .....	27	6.3 <b>Sprühkompaktieren</b> .....	88	Vergüten .....	145
Koksmetallurgie .....	27	7. <b>Eisen und Stahl als Gusswerkstoffe</b> .....	89	9. <b>Werkstoffprüfung</b> .....	146
Kohlemetallurgie .....	28	7.1 <b>Gusseisen</b> .....	89	9.1 <b>Grundlagen</b> .....	146
3.2 <b>Verfahrensrouten Lichtbogenofen</b> .....	28	Gusseisen mit Lamellengraphit ..	89	Beanspruchungen .....	146
DRI-Metallurgie .....	28	Gusseisen mit Kugelgraphit .....	89	Versagensursachen .....	146
Schrottmittelmetallurgie .....	29	Temperguss .....	90	Bruchmechanik .....	146
3.3 <b>Sekundärmetallurgie</b> .....	29	7.2 <b>Stahlguss</b> .....	90	Einflussgrößen auf Werkstoffkennwerte .....	146
3.4 <b>Sonderentwicklungen</b> .....	29	8. <b>Formgebung von Stahl</b> .....	92	9.2 <b>Werkstoffprüfung</b> .....	147
4. <b>Reduktion der Eisenerze</b> .....	30	8.1 <b>Grundlagen des Walzens von Stahl</b> .....	92	Prüfverfahren .....	148
4.1 <b>Roheisenerzeugung</b> .....	30	Umformen .....	92	10. <b>Qualitätsmanagement</b> .....	153
Hochofenanlage .....	30	Das Walzen .....	93	11. <b>Anlagenmanagement</b> .....	154
Vorgänge im Hochofen .....	34	8.2 <b>Walzstahlerzeugnisse</b> .....	97	12. <b>Nachhaltige Ressourcennutzung durch Umweltschutz und Energiewirtschaft</b> .....	156
Erzeugnisse des Hochofens .....	37	8.3 <b>Walzwerkseinrichtungen</b> .....	100	Stäube und Schlämme .....	156
Stoff- und Mengenbilanz des Hochofens .....	38	Walzgerüste .....	100	Stahlkreislauf .....	156
Prozesssteuerung .....	39	Bezeichnung von Walzgerüsten ..	100	Schlacken und andere Nebenprodukte .....	157
Ausblick .....	40	Walzwerkswalzen .....	102	Energie .....	157
4.2 <b>Verfahren der Direktreduktion</b> ..	40	Walzwerke .....	102	CO <sub>2</sub> -Emissionen und Luftreinhaltung .....	158
Gasreduktionsverfahren .....	41	Walzstraßen .....	103	Nachhaltigkeit, mehr als nur Umweltschutz .....	159
Feststoffreduktionsverfahren .....	45	Zurichtung (Adjustage) .....	105	Fazit .....	161
4.3 <b>Schmelzreduktionsverfahren</b> ..	47	8.4 <b>Verfahrenswege des Warmwalzens von Stahl</b> .....	106	13. <b>Stahlanwendung</b> .....	162
4.4 <b>Roheisenvorbehandlung</b> .....	50	Walzen von Halbzeug .....	106	Vielseitigkeit der Anwendungsbereiche .....	162
5. <b>Stahlerzeugung</b> .....	52	Walzen von Fertigerzeugnissen ..	106	Stahlsorten und Systemlösungen ..	163
5.1 <b>Einsatzstoffe</b> .....	52	8.5 <b>Weitere Formgebungsverfahren für Stahl</b> .....	111	Werkstoff für hohe Anforderungen ..	166
5.2 <b>Frischprozess</b> .....	53	Herstellung nahtloser Stahlröhre ..	111	Vielfältige Verarbeitungseigenschaften für moderne Technologien ..	176
5.3 <b>Stand der Frischverfahren</b> .....	54	Herstellung geschweißter Stahlröhre .....	112	14. <b>Aus der Geschichte der Eisenhüttentechnik</b> .....	178
5.4 <b>Sauerstoffblasverfahren</b> .....	55	Schmieden und Pressen .....	113	Tafel: <b>Vom Erz zum Stahl</b> .....	185
Frischen mit reinem Sauerstoff ..	56	Freiformschmieden .....	113		
Prozessautomatisierung .....	61	Radial-Axial-Ringwalzen .....	117		
5.5 <b>Elektrostahlverfahren</b> .....	61	Gesensschmieden .....	119		
Elektrolichtbogenofen .....	62				