

Inhaltsverzeichnis

1	Begriffsbestimmung und Einteilung der Stähle	1
2	Verfügbarkeit der Rohstoffe	6
3	Metallurgische Verfahren zur Herstellung von Eisen und Stahl	7
4	Umformtechnische Verfahren zur Herstellung von Flach- und Langprodukten sowie Oberflächenveredelungsverfahren	8
5	Ganzheitliche Bilanzen, Recycling	10
6	Stahlsorten	11
6.0	Übersicht	11
6.1	Warmgewalzte Flacherzeugnisse	11
6.1.1	Markt- und Mengenentwicklung	11
6.1.2	Werkstoffsorten	12
6.1.2.1	Weiche unlegierte Stähle zum unmittelbaren Kaltformgeben	12
6.1.2.2	Warmgewalzte Erzeugnisse aus unlegierten Baustählen	12
6.1.2.3	Warmgewalzte Flacherzeugnisse aus Stählen mit einer höheren Mindeststreckgrenze zum Kaltumformen	16
6.1.2.4	Neuere hochfeste kaltumformbare Stähle	16
6.1.3	Verarbeitungs- und Gebrauchseigenschaften	20
6.1.3.1	Umform- und Schneidverhalten	20
6.1.3.2	Fügetechnik	21
6.1.3.3	Korrosionsbeständigkeit	21
6.1.3.4	Phosphatieren und Lackieren	24
6.2	Kaltgewalztes Feinblech	24
6.2.1	Markt- und Mengenentwicklung	24
6.2.2	Werkstoffsorten	25
6.2.2.1	Kaltgewalzte Flacherzeugnisse aus weichen Stählen zum Kaltumformen ...	25
6.2.2.2	Kaltgewalztes Band und Blech aus allgemeinen Baustählen	27
6.2.2.3	Kaltgewalztes Band und Blech mit höherer Streckgrenze zum Kaltumformen aus mikrolegierten Stählen	28
6.2.2.4	Kaltgewalztes Band und Blech mit höherer Streckgrenze zum Kaltumformen aus phosphorlegierten Stählen sowie aus Stählen mit zusätzlicher Verfestigung nach Wärmeeinwirkung (Bake-hardening) ...	28
6.2.2.5	Neuere höherfeste kaltgewalzte Stähle	30

6.2.3	Verarbeitungs- und Gebrauchseigenschaften	32
6.2.3.1	Umformverhalten	32
6.2.3.2	Fügetechnik für Feinblech ohne und mit Oberflächenveredelung	37
6.2.3.3	Tailored Blank	37
6.2.3.4	Bauteilverhalten	51
6.2.3.5	Crashverhalten	55
6.2.3.6	Phosphatieren und Lackieren	56
6.2.3.7	Korrosionsbeständigkeit, lackiert	58
6.2.3.8	Reparaturverhalten	59
6.2.3.9	Anwendungsbereiche	59
6.3	Oberflächenveredeltes Feinblech	60
6.3.1	Einleitung, Markt- und Mengenentwicklung	60
6.3.2	Schmelztauchveredeltes Feinblech	62
6.3.2.1	Definition der Produkte	62
6.3.2.1.1	Übersicht der Überzugsvarianten	62
6.3.2.1.2	Feuerverzinktes Feinblech (Z)	63
6.3.2.1.3	Galvannealed-Feinblech (ZF)	63
6.3.2.1.4	GALFAN® (ZA)	65
6.3.2.1.5	GALVALUME® (AZ)	65
6.3.2.1.6	Feueraluminiertes Feinblech (AS)	66
6.3.2.1.7	Auflagen und Überzugsdicken	67
6.3.2.1.8	Oberflächenmerkmale	67
6.3.2.1.9	Werkstoffsorten, mechanisch-technologische Eigenschaften	70
6.3.2.2	Verarbeitungs- und Gebrauchseigenschaften	70
6.3.2.2.1	Umformverhalten	70
6.3.2.2.2	Fügetechnik	75
6.3.2.2.3	Phosphatieren und Lackieren	75
6.3.2.2.4	Korrosionsbeständigkeit unlackiert/lackiert	76
6.3.3	Elektrolytisch veredeltes Feinblech	78
6.3.3.1	Definition der Produkte	78
6.3.3.1.1	Übersicht über die Überzugsvarianten	78
6.3.3.1.2	Aufbau und Mikrostruktur der Überzüge	78
6.3.3.1.3	Auflagen und Überzugsdicken	79
6.3.3.1.4	Oberflächenmerkmale	81
6.3.3.1.5	Werkstoffsorten	84
6.3.3.2	Verarbeitungs- und Gebrauchseigenschaften	84
6.3.3.2.1	Umformverhalten	84
6.3.3.2.2	Fügetechnik	86
6.3.3.2.3	Phosphatieren und Lackieren	86
6.3.3.2.4	Korrosionsbeständigkeit	86
6.3.4	Organisch bandbeschichtetes Feinblech	88
6.3.4.1	Definition der Produkte	88
6.3.4.1.1	Verfahren und Marktentwicklung	88
6.3.4.1.2	Übersicht der Beschichtungsvarianten	89
6.3.4.1.3	Dünnschichtbeschichtetes, verzinktes Karosserieblech	89

6.3.4.1.4	Vorgrundiertes Karosserieblech	91
6.3.4.1.5	Vorgefülltes, verzinktes Karosserieblech	93
6.3.4.1.6	Folienbeschichtetes, verzinktes Karosserieblech	93
6.3.4.1.7	Kennzeichnende Merkmale der organisch beschichteten Karosseriebleche ..	93
6.3.4.2	Verarbeitungseigenschaften	93
6.3.4.2.1	Umformverhalten	93
6.3.4.2.2	Fügetechnik	94
6.3.5	Schalldämpfendes Verbundblech	95
6.3.5.1	Definition und Herstellung	95
6.3.5.2	Verbundblechvarianten	95
6.3.5.3	Gebrauchseigenschaften	96
6.3.5.4	Verarbeitungseigenschaften	97
6.3.5.5	Anwendungen	99
6.4	Edelbaustähle für den Automobilbau	99
6.4.1	Vergütungsstähle	99
6.4.2	Einsatz- und Nitrierstähle	101
6.4.3	AFP-Stähle	121
6.4.4	Kalttauch- und Kaltfließpreßstähle	124
6.4.5	Federstähle	124
6.4.6	Wälzlagerstähle	129
6.4.7	Ventilwerkstoffe	133
6.4.8	Automatenstähle	135
6.4.9	Bearbeitbarkeit von Edelbaustählen	135
6.4.10	Scher- und Sägbareit	137
6.4.11	Oberflächentechnik	137
6.4.12	Verzug	138
6.4.13	Zielsetzungen für Edelbaustähle	138
6.5	Nichtrostende Stähle	139
6.5.1	Aufbau und Einsatzmöglichkeiten	139
6.5.1.1	Werkstoffaufbau	139
6.5.1.2	Einsatzmöglichkeiten und Anwendungsbeispiele	143
6.5.1.3	Markt und Marktentwicklungen	151

6.5.2	Korrosionsverhalten	153
6.5.2.1	Korrosionsbeständigkeit	153
6.5.2.2	Korrosionsarten	154
6.5.2.2.1	Abtragende Korrosion	154
6.5.2.2.2	Interkristalline Korrosion	154
6.5.2.2.3	Loch- und Spaltkorrosion	154
6.5.2.2.4	Fremdrost	156
6.5.2.2.5	Spannungsrißkorrosion (SpRK)	156
6.5.2.2.6	Schwingungsrißkorrosion (SwRK)	157
6.5.2.2.7	Kontaktkorrosion	157
6.5.3	Verarbeitbarkeit nichtrostender Stähle	158
6.5.3.1	Umformung nichtrostender Stähle	158
6.5.3.1.1	Auslegung des Tiefziehvorgangs für Feinbleche aus nichtrostenden Stählen	162
6.5.3.1.2	Drücken, Projizierstreckdrücken, zylindrisches Abstreckdrücken	162
6.5.3.1.3	Schneiden	163
6.5.3.1.4	Stanzen	163
6.5.3.1.5	Abkanten	164
6.5.3.1.6	Walzbiegen	166
6.5.3.1.7	Rollprofilieren	166
6.5.4	Zerspanen	166
6.5.5	Oberflächenbehandlung	166
6.5.5.1	Mechanische Oberflächenbehandlung (Schleifen und Strahlen)	167
6.5.5.2	Chemische Oberflächenbehandlung (Beize, Passivieren und Elektropolieren)	168
6.5.5.3	Färben	169
6.5.5.4	Oberflächenschutz	169
6.5.6	Schweißen	169
6.5.6.1	Schweißzusätze	170
6.5.6.2	Artverschiedene Schweißverbindungen	170
6.5.6.3	Vorbereitung der Schweißnaht und Ausführung der Schweißung	172
6.5.6.4	Schweißverfahren	174
6.5.6.4.1	Schmelzschweißverfahren	174
6.5.6.4.2	Laserschweißen	177
6.5.6.4.3	Preßschweißverfahren	178
6.5.6.4.4	Nachbehandlung von Schweißverbindungen	181
7.	Physikalische Eigenschaften	182
	Literaturverzeichnis	185