

Handbuch der Metallmärkte

Erzvorkommen, Metallgewinnung, Metallverwendung
Preisbildung · Handelsregelungen

Zweite, völlig überarbeitete Auflage

Herausgegeben von Werner Gocht

Unter Mitarbeit von

R. Beran W. Gocht M. Herda D. G. Kamphausen W. Knies
J. Krüger H. Renner G. A. Roethe H. Schmidt D. M. Schwer
U. Tröbs H. W. Walther W. Wuth

Mit 55 Abbildungen

Springer-Verlag
Berlin Heidelberg New York Tokyo 1985

Inhaltsverzeichnis

I	Einleitung	1
1	Marktanalyse (W. Gocht)	1
1.1	Marktstrukturen	2
1.2	Organisationsformen	3
1.3	Preisbestimmungsgründe	5
1.4	Marktmodelle	9
	Literaturhinweise	10
2	Metallbörsen (R. Beran)	11
2.1	Wesen, Begriff und Geschichtliches der Warenbörsen	11
2.2	Metallbörsen der Welt	11
2.2.1	Londoner-Metallbörse	12
2.2.1.1	Geschichtliches	12
2.2.1.2	Aufbau und Zweck	14
2.2.1.3	Tätigkeit an der Börse	15
2.2.1.4	Zugelassene Metalle	15
2.2.1.5	Preisermittlung	17
2.2.1.6	Hedging	17
2.2.1.7	Lagerhaltung	25
2.2.2	New Yorker Metallbörse	26
2.3	Erläuterungen börsentechnischer Begriffe	26
2.4	Handel mit NE-Metall-Konzentraten	29
II	Eisen (H.W. Walther, H. Schmidt, D.G. Kamphausen)	30
1	Eigenschaften und Minerale	30
2	Lagerstättentypen	31
3	Bergwerksförderung	39
4	Eisenerzvorräte	44
5	Die Gewinnung des Metalls	45
5.1	Förderung, Aufbereitung und Weiterverarbeitung	46
5.2	Transport	48
5.3	Hüttentechnische Gewinnung von Roheisen und Rohstahl	50
5.4	Weltproduktion von Roheisen und Rohstahl	55
6	Weltstahlverbrauch	60
6.1	Ermittlungsgrundlagen	60
6.2	Regionalstruktur des Verbrauchs	63
6.3	Entwicklung des Pro-Kopf-Verbrauchs	64
6.4	Stahlverbrauch nach Abnehmergruppen	66
6.5	Spezifischer Stahlverbrauch und Stahlintensität	67
	Literaturhinweise	69
III	Stahlveredler	71
1	Mangan und Chrom (W. Gocht H. W. Wuth)	71

1.1	Mangan	71
1.1.1	Eigenschaften und Minerale	71
1.1.2	Regionale Verteilung der Lagerstätten	73
1.1.3	Erzvorräte	75
1.1.4	Technische Gewinnung des Metalls	76
1.1.5	Standorte und Kapazitäten der Metallerzeuger	79
1.1.6	Verwendungsbereiche	80
1.1.7	Entwicklung des Bedarfs	83
1.1.8	Marktstrukturen	83
1.1.9	Preisentwicklung	84
1.1.10	Handelsregelungen	85
	Literaturhinweise	86
1.2	Chrom	86
1.2.1	Eigenschaften und Minerale	86
1.2.2	Regionale Verteilung der Lagerstätten	87
1.2.3	Erzvorräte	89
1.2.4	Technische Gewinnung des Metalls	90
1.2.5	Standorte und Kapazitäten der Metallerzeuger	93
1.2.6	Verwendungsbereiche	94
1.2.7	Entwicklung des Bedarfs	96
1.2.8	Marktstrukturen	97
1.2.9	Preisentwicklung	98
1.2.10	Handelsregelungen	99
	Literaturhinweise	100
2	Nickel und Kobalt (W. Gocht)	100
2.1	Nickel	101
2.1.1	Eigenschaften und Minerale	101
2.1.2	Regionale Verteilung der Lagerstätten	103
2.1.3	Erzvorräte	109
2.1.4	Technische Gewinnung des Metalls	110
2.1.5	Standorte der Nickelhütten	112
2.1.6	Verwendungsbereiche	114
2.1.7	Entwicklung des Bedarfs	116
2.1.8	Marktstruktur und Marktform	117
2.1.9	Preisentwicklung	118
2.1.10	Handelsregelungen	120
	Literaturhinweise	120
2.2	Kobalt	121
2.2.1	Eigenschaften und Minerale	121
2.2.2	Regionale Verteilung der Lagerstätten	121
2.2.3	Erzvorräte	123
2.2.4	Technische Gewinnung des Metalls	124
2.2.5	Standorte der Kobalthütten	125
2.2.6	Verwendungsbereiche	126
2.2.7	Entwicklung des Bedarfs	128
2.2.8	Marktstruktur und Marktform	128
2.2.9	Preisentwicklung	129
2.2.10	Handelsregelungen	131
	Literaturhinweise	131
3	Wolfram, Molybdän, Vanadium (G.A. Roethe)	131
3.1	Wolfram	131
3.1.1	Eigenschaften	132
3.1.2	Lagerstätten und Erzvorräte	133
3.1.2.1	Lagerstättentypen	134

3.1.2.2	Vorräte	135
3.1.3	Bergbau und Aufbereitung	136
3.1.4	Metallurgische Gewinnung und Verwendung	137
3.1.4.1	Wolframmetall	137
3.1.4.2	Pulvermetallurgische Werkstoffe	137
3.1.4.3	NE-Metallegierungen	138
3.1.4.4	Chemikalien	138
3.1.4.5	Wolfram als Legierungselemente der Stahlindustrie	138
3.1.5	Wolframmarkt	139
3.1.5.1	Bergbauproduktion	139
3.1.5.2	Verbrauch	141
3.1.5.3	Substitution	141
3.1.5.4	Besondere Kennzeichen des Wolframmarktes	143
3.1.6	Handelsformen	144
3.1.7	Handelsnotierungen und Preise	145
3.1.7.1	Handelsnotierungen	145
3.1.7.2	Wolframpreise	146
	Literaturhinweise	147
3.2	Molybdän	147
3.2.1	Eigenschaften und Minerale	147
3.2.2	Lagerstätten und Erzvorräte	148
3.2.3	Bergbau, Aufbereitung und Rösten sulfidischer Konzentrate zu technischem Molybdäntrioxid	151
3.2.4	Rückgewinnung aus Abfällen und Schrott	152
3.2.5	Metallherstellung und Verwendungsbereiche	152
3.2.5.1	Molybdänmetall	152
3.2.5.2	Pulvermetallurgische Werkstoffe mit Molybdän	154
3.2.5.3	Schmiermittel und Chemikalien	154
3.2.5.4	NE-Metallegierungen	154
3.2.5.5	Molybdän als Legierungsmetall in der Eisen- und Stahl- industrie	155
3.2.6	Molybdänmarkt	157
3.2.6.1	Bergbauproduktion und Kapazitäten	157
3.2.6.2	Bedeutende Molybdänproduzenten	158
3.2.6.3	Standorte der Röstanlagen	160
3.2.6.4	Vorratswirtschaft	160
3.2.6.5	Ost-West-Handel	161
3.2.6.6	Molybdänverbrauch	161
3.2.7	Marktform und Marktstruktur	162
3.2.8	Handelsformen	162
3.2.9	Preisentwicklung	163
	Literaturhinweise	164
3.3	Vanadium	164
3.3.1	Eigenschaften und Minerale	164
3.3.2	Lagerstätten und Erzvorräte	165
3.3.3	Aufbereitung und metallurgische Verarbeitung	168
3.3.4	Verwendung	168
3.3.4.1	Katalysatoren und Chemikalien	168
3.3.4.2	NE-Metallegierungen	169
3.3.4.3	Verwendung in der Eisen- und Stahlindustrie	170
3.3.5	Vanadiummarkt	170
3.3.5.1	Bergbauproduktion	170
3.3.5.2	Bedeutende Vanadiumproduzenten	172
3.3.5.3	Strategische Reserven	172
3.3.5.4	Ost-West-Handel	173

3.3.5.5	Vanadiumverbrauch	174
3.3.5.6	Möglichkeiten der Substitution von Vanadium in Stahl- legierungen.	175
3.3.6	Handelsformen	175
3.3.7	Preisentwicklung	175
	Literaturhinweise	175
IV	Buntmetalle (NE-Schwermetalle)	177
1	Kupfer (J. Krüger)	177
1.1	Eigenschaften und Minerale	177
1.2	Lagerstätten, Vorräte und Bergwerksproduktion	179
1.2.1	Lagerstätten	179
1.2.2	Erzvorräte	182
1.2.2.1	Welt-Erzvorräte	183
1.2.2.2	Regionale Verteilung der Vorräte	185
1.2.3	Bergwerksproduktion (Erzförderung)	186
1.3	Technische Verfahren und Gewinnungskosten des Metalls.	188
1.3.1	Abbauverfahren	188
1.3.2	Aufbereitungsverfahren	189
1.3.3	Kupfergewinnung	190
1.3.3.1	Schmelzmetallurgische Verfahren.	190
1.3.3.2	Naßmetallurgische Verfahren	192
1.3.3.3	Verarbeitung des Kathodenkupfers	193
1.3.4	Kapital- und Produktionskosten.	193
1.3.5	Recycling von Kupfer	196
1.4	Verwendungsbereiche und Abnehmergruppen.	198
1.4.1	Kupferverbrauch der ersten Verarbeitungsstufe	198
1.4.2	Verbrauch nach Abnehmergruppen.	199
1.4.3	Kupferlegierungen	200
1.5	Substitutionsmöglichkeiten	201
1.6	Bedarfsprognose.	201
1.7	Marktstruktur und Marktform.	202
1.7.1	Angebotsseite	202
1.7.2	Nachfrageseite.	206
1.8	Kupferpreis	206
1.8.1	Der Börsenpreis	207
1.8.2	Produzentenpreis für Kupfer (Preiskartell oder kartellähn- liches Verhalten)	208
1.8.3	Probleme eines möglichen Kupferrohstoffabkommens	209
1.8.4	Strategische Reserve der USA (Stockpile)	210
1.9	Kupferpolitik	211
1.10	Handelsregelungen	213
1.10.1	Börsenplätze für Kupfer	213
1.10.2	Reinheitsgrade, Handelsformen und Handelsmarken	214
	Literaturhinweise	215
2	Blei und Zink (D.M. Schwer)	216
2.1	Blei	216
2.1.1	Eigenschaften und Minerale	216
2.1.2	Genese der Blei-Zink-Lagerstätten	217
2.1.3	Regionale Verteilung der Blei-Zink-Lagerstätten	220
2.1.4	Vorräte und Bergwerksproduktion von Blei	221
2.1.5	Technische Gewinnung des Metalls	223
2.1.5.1	Aufbereitung	223
2.1.5.2	Verhüttung.	223

2.1.5.3	Raffination	225
2.1.6	Standorte und Kapazitäten der Blei- und Zinkhütten	225
2.1.7	Das Bleiangebot	230
2.1.8	Die Bleinachfrage	233
2.1.8.1	Verbrauch von raffiniertem Blei nach Ländern	233
2.1.8.2	Verwendungszwecke	234
2.1.8.3	Entwicklung der Bleinachfrage	236
2.1.8.4	Internationale Institutionen der Verbrauchsförderung	238
2.1.9	Marktstruktur und Marktform	238
2.1.10	Preisentwicklung	240
2.1.11	Handelsformen	241
2.2	Zink	241
2.2.1	Eigenschaften und Minerale	241
2.2.2	Vorräte und Bergwerksproduktion von Zink	242
2.2.3	Technische Gewinnung des Metalls	244
2.2.3.1	Aufbereitung	244
2.2.3.2	Verhüttung	244
2.2.4	Das Zinkangebot	246
2.2.5	Die Zinknachfrage	248
2.2.5.1	Verbrauch von Hüttenzink nach Ländern	248
2.2.5.2	Verwendungszwecke	249
2.2.5.3	Entwicklung der Zinknachfrage	252
2.2.6	Marktstruktur und Marktform	253
2.2.7	Preisentwicklung	254
2.2.8	Handelsformen	255
	Literaturhinweise	255
3	Zinn (W. Gocht)	256
3.1	Eigenschaften und Minerale	256
3.2	Regionale Verteilung der Lagerstätten	259
3.3	Erzvorräte	264
3.4	Technische Gewinnung des Metalls	265
3.4.1	Abbau und Aufbereitung	265
3.4.2	Verhüttung und Raffination	267
3.5	Standorte der Zinnhütten und Kapazitäten	269
3.6	Verwendungsbereiche	271
3.6.1	Verzinnungen	271
3.6.2	Legierungen	273
3.6.3	Zinnverbindungen	274
3.6.4	Zinnwaren	274
3.7	Entwicklung des Bedarfs	275
3.7.1	Substitutionsmöglichkeiten	275
3.7.2	Bedarfsprognose	276
3.7.3	Institutionen zur Verbrauchsförderung	277
3.8	Marktstruktur und Marktform	277
3.8.1	Angebotsseite	277
3.8.2	Nachfrageseite	279
3.9	Bestimmungsgründe der Preisentwicklung	279
3.9.1	Statistische Positionen des Weltmarktes	279
3.9.2	Marktregulierungen des Internationalen Zinnabkommens	280
3.9.3	Strategische Reserven	284
3.9.4	Ost-West-Handel	284
3.10	Handelsregelungen	285
3.10.1	Börsenplätze für Zinn	285
3.10.2	Handelsformen	286

2.1.5.3	Raffination	225
2.1.6	Standorte und Kapazitäten der Blei- und Zinkhütten	225
2.1.7	Das Bleiangebot	230
2.1.8	Die Bleinachfrage	233
2.1.8.1	Verbrauch von raffiniertem Blei nach Ländern	233
2.1.8.2	Verwendungszwecke	234
2.1.8.3	Entwicklung der Bleinachfrage	236
2.1.8.4	Internationale Institutionen der Verbrauchsförderung	238
2.1.9	Marktstruktur und Marktform	238
2.1.10	Preisentwicklung	240
2.1.11	Handelsformen	241
2.2	Zink	241
2.2.1	Eigenschaften und Minerale	241
2.2.2	Vorräte und Bergwerksproduktion von Zink	242
2.2.3	Technische Gewinnung des Metalls	244
2.2.3.1	Aufbereitung	244
2.2.3.2	Verhüttung	244
2.2.4	Das Zinkangebot	246
2.2.5	Die Zinknachfrage	248
2.2.5.1	Verbrauch von Hüttenzink nach Ländern	248
2.2.5.2	Verwendungszwecke	249
2.2.5.3	Entwicklung der Zinknachfrage	252
2.2.6	Marktstruktur und Marktform	253
2.2.7	Preisentwicklung	254
2.2.8	Handelsformen	255
	Literaturhinweise	255
3	Zinn (W. Gocht)	256
3.1	Eigenschaften und Minerale	256
3.2	Regionale Verteilung der Lagerstätten	259
3.3	Erzvorräte	264
3.4	Technische Gewinnung des Metalls	265
3.4.1	Abbau und Aufbereitung	265
3.4.2	Verhüttung und Raffination	267
3.5	Standorte der Zinnhütten und Kapazitäten	269
3.6	Verwendungsbereiche	271
3.6.1	Verzinnungen	271
3.6.2	Legierungen	273
3.6.3	Zinnverbindungen	274
3.6.4	Zinnwaren	274
3.7	Entwicklung des Bedarfs	275
3.7.1	Substitutionsmöglichkeiten	275
3.7.2	Bedarfsprognose	276
3.7.3	Institutionen zur Verbrauchsförderung	277
3.8	Marktstruktur und Marktform	277
3.8.1	Angebotsseite	277
3.8.2	Nachfrageseite	279
3.9	Bestimmungsgründe der Preisentwicklung	279
3.9.1	Statistische Positionen des Weltmarktes	279
3.9.2	Marktregulierungen des Internationalen Zinnabkommens	280
3.9.3	Strategische Reserven	284
3.9.4	Ost-West-Handel	284
3.10	Handelsregelungen	285
3.10.1	Börsenplätze für Zinn	285
3.10.2	Handelsformen	286

3.10.3 Handelsmarken	286
Literaturhinweise	287
4 Antimon, Wismut, Cadmium, Quecksilber, Indium und Thallium (W. Gocht)	288
4.1 Antimon	288
4.1.1 Regionale Verteilung der Lagerstätten	289
4.1.2 Erzvorräte	292
4.1.3 Gewinnung des Metalls und Standorte der Hütten	292
4.1.4 Verwendungsgebiete und Bedarfsentwicklung	294
4.1.5 Marktstruktur	294
4.1.6 Preisentwicklung	295
4.1.7 Handelsregelungen	296
4.2 Wismut	296
4.2.1 Regionale Verteilung der Lagerstätten	297
4.2.2 Vorratssituation	297
4.2.3 Gewinnung des Metalls und Standorte der Hütten	297
4.2.4 Verwendungsbereiche und Bedarfsentwicklung	299
4.2.5 Marktstruktur	300
4.2.6 Preisentwicklung	300
4.2.7 Handelsregelungen	300
4.3 Cadmium	301
4.3.1 Minerale, Lagerstätten und Erzvorräte	301
4.3.2 Gewinnung des Metalls und Standorte der Hütten	303
4.3.3 Verwendungsbereiche und Bedarfsentwicklung	303
4.3.4 Marktstruktur	305
4.3.5 Preisentwicklung	305
4.3.6 Handelsregelungen	307
4.4 Quecksilber	307
4.4.1 Eigenschaften und Minerale	307
4.4.2 Regionale Verteilung der Lagerstätten	308
4.4.3 Vorratssituation	309
4.4.4 Gewinnung des Metalls und Standorte der Hütten	310
4.4.5 Verwendungsbereiche	312
4.4.6 Bedarfsentwicklung	312
4.4.7 Marktstruktur	313
4.4.8 Preisentwicklung	314
4.4.9 Handelsregelungen	315
4.5 Indium und Thallium	315
4.5.1 Hauptminerale, Lagerstätten und Vorratssituation	315
4.5.2 Technische Gewinnung	316
4.5.3 Verwendungsbereiche und Bedarfsentwicklung	316
4.5.4 Marktstruktur	317
4.5.5 Preisentwicklung und Handelsregelungen	317
Literaturhinweise	317
V Leichtmetalle (M. Herda)	319
1 Aluminium	320
1.1 Eigenschaften	320
1.2 Rohstoffe	321
1.2.1 Chemisch-mineralogische Merkmale	321
1.2.2 Rohstoffversorgung	322
1.3 Die Erzeugung von Aluminium	325
1.3.1 Gewinnung von Aluminiumoxid	326
1.3.2 Gewinnung von Aluminium	327
1.4 Aluminiumverarbeitung	333

1.4.1	Aluminiumhalbzeug	333
1.4.2	Aluminiumguß	335
1.4.3	Aluminiumpulver	335
1.5	Anwendungsbereiche für Aluminium	336
1.5.1	Verkehrswesen	337
1.5.2	Bauwesen	337
1.5.3	Verpackungsindustrie	337
1.5.4	Elektronische Industrie	338
1.6	Entwicklung der Nachfrage	338
1.7	Preisentwicklung und Marktstruktur	339
2	Magnesium	342
2.1	Eigenschaften	342
2.2	Rohstoffe	342
2.3	Gewinnung des Metalls	343
2.3.1	Elektrochemische Gewinnung	343
2.3.2	Thermische Magnesiumgewinnung	344
2.4	Verwendung des Metalls	344
2.5	Preis	345
3	Lithium	346
4	Beryllium	346
5	Cäsium	347
6	Strontium	347
	Literaturhinweise	348
VI	Edelmetalle (W. Knies, H. Renner, U. Tröbs)	349
1	Gold	349
1.1	Geschichtliches	349
1.2	Eigenschaften	350
1.3	Mineralien	352
1.4	Lagerstätten und Vorräte	352
1.5	Gewinnung	354
1.6	Technische Anwendung	356
1.7	Gold als Währungsmetall	358
1.8	Marktverhältnisse und Handelspraktiken	359
1.9	Bedarfsentwicklung	361
2	Silber	362
2.1	Geschichtliches	362
2.2	Eigenschaften	363
2.3	Mineralien	364
2.4	Lagerstätten und Vorräte	364
2.5	Gewinnung	366
2.6	Technische Anwendung	367
2.7	Marktverhältnisse und Handelspraktiken	368
2.8	Bedarfsentwicklung	370
3	Platinmetalle	371
3.1	Geschichtliches	371
3.2	Eigenschaften	372
3.3	Mineralien	372
3.4	Lagerstätten und Vorräte	373
3.5	Gewinnung	375
3.6	Technische Anwendung	377

3.7	Marktverhältnisse	378
3.7.1	Wichtige Produzenten und Angebotsstruktur	378
3.7.2	Bedarfsentwicklung.	380
3.8	Preisentwicklung	381
3.9	Handelsregelungen	382
	Literaturhinweise	382
VII	Sondermetalle (W. Gocht)	384
1	Titan, Zirkonium und Hafnium	384
1.1	Titan	384
1.1.1	Eigenschaften und Minerale	384
1.1.2	Regionale Verteilung der Lagerstätten	385
1.1.3	Vorratssituation.	388
1.1.4	Technische Gewinnung des Metalls	389
1.1.5	Standorte der Metallhütten	390
1.1.6	Verwendungsbereiche	391
1.1.7	Entwicklung des Bedarfs.	392
1.1.8	Marktstruktur	383
1.1.9	Preisentwicklung	393
1.1.10	Handelsregelungen	394
1.2	Zirkonium und Hafnium	394
1.2.1	Eigenschaften und Minerale	394
1.2.2	Lagerstätten und Erzvorräte	395
1.2.3	Gewinnung der Metalle und Standorte der Hütten	396
1.2.4	Verwendungsbereiche	398
1.2.5	Entwicklung des Bedarfs.	399
1.2.6	Marktstruktur	400
1.2.7	Preisentwicklung und Handelsformen	400
2	Niob und Tantal.	401
2.1	Eigenschaften und Minerale	401
2.2	Regionale Verteilung der Lagerstätten	402
2.3	Vorratssituation.	406
2.4	Technische Gewinnung der Metalle	406
2.5	Standorte der Metallhütten	408
2.6	Verwendungsbereiche	409
2.7	Entwicklung des Bedarfs.	410
2.8	Marktstruktur	410
2.9	Preisentwicklung und Handelsformen	412
3	Seltenerdmetalle (Seltene Erden)	413
3.1	Eigenschaften und Minerale	414
3.2	Regionale Verteilung der Lagerstätten	415
3.3	Vorratssituation.	417
3.4	Technische Gewinnung der Oxide und Metalle	417
3.5	Standorte der Hütten.	418
3.6	Verwendungsbereiche und Bedarfsentwicklung	419
3.7	Marktstruktur	420
3.8	Preisentwicklung und Handelsformen	420
4	Silizium, Gallium, Germanium, Arsen, Selen und Tellur	421
4.1	Silizium	421
4.2	Gallium.	423
4.3	Germanium	424
4.4	Arsen.	425
4.5	Selen und Tellur.	427

Inhaltsverzeichnis	XV
Literaturhinweise	429
Literaturübersicht (Sammelwerke, Periodika, Statistiken)	430
Verzeichnis der Abkürzungen	433
Sachverzeichnis	434