

Inhaltsverzeichnis - Table of Contents

	Seite		Page
Geschichtliches	1	Historical	1
Name des Elements	1	Name of the Element	1
Kupfernickel	1	Copper Nickel	1
Frühes Auftreten des Nickels in		Early Occurrence of Nickel in Alloys ...	4
Legierungen	4	In Bronzes and in Silver	4
In Bronzen und in Silber	4	General	4
Allgemeines	4	Mesopotamia	4
Mesopotamien	4	Egypt	4
Ägypten	4	Syria	5
Syrien	5	India and Persia	5
Indien und Persien	5	China	5
China	5	South America	5
Südamerika	5	Greece and Italy	5
Griechenland und Italien	5	Nickel in Silver Coins	5
Nickel in Silbermünzen	5	In Bactrian Coins	5
In baktrischen Münzen	5	Origin of Alloy	6
Herkunft der Legierung	6	White Copper in Antiquity	7
Weißkupfer in der Antike	7	Paktong — Chinese White Copper	9
Paktong — Chinesisches Weißkupfer ...	9	Name	9
Name	9	Properties and Preparation	10
Eigenschaften und Herstellung	10	Origin of Ore	12
Herkunft des Erzes	12	Paktong in Europe	12
Paktong in Europa	12	Import and Subsequent Treatment	
Import und Weiterverarbeitung des		of Paktong	12
Paktong	12	The Element Nickel	13
Das Element Nickel	13	Detection and Confirmation of	
Entdeckung und Bestätigung des		Elementary Character	13
Elementcharakters	13	So-called Native Nickel	14
Sogenanntes gediegenes Nickel	14	Preparation in Pure State	15
Reindarstellung	15	Properties	16
Eigenschaften	16	Magnetism of Nickel	16
Der Magnetismus des Nickels	16	Physiological Behavior	17
Physiologisches Verhalten	17	Compounds and Chemical Reactions ..	17
Verbindungen und chemisches			
Verhalten	17	Applications	18
Anwendungen	18	Electroplating	18
Elektroplattierung	18	Other Plating Methods	19
Andere Plattierungsverfahren	19	As Pyrophoric Nickel	20
Als pyrophores Nickel	20	As Catalyst	20
Als Katalysator	20	As Coloring Agent for Glass	20
Als Glasfärbemittel	20	Alloys	21
Legierungen	21	German Silver	21
Neusilber (German Silver)	21	Nickel Sources for German Silver	
Nickelquellen für Neusilberhersteller	26	Manufacturers	26
Plattiertes Neusilber	26	Plated German Silver	26
Weitere Legierungen	27	Other Alloys	27
Als Münzmetall in der Neuzeit	27	As Coin Metal in Modern Times ...	27
Nickel in Meteoreisen, Nickelstahl	28	Nickel in Meteoric Iron, Nickel Steel ...	28
Falsche Elemente im Zusammenhang mit		Nickel Alloys and Other Elements Mis-	
Nickel	29	taken for New Chemical Elements ..	29
Nicolanum	29	Nicolanum	29

	Seite		Page
Iunonium, Sirium, Vestium	29	Iunonium, Sirium, Vestium	29
Norwegium	29	Norwegium	29
Gnomium	30	Gnomium	30
Vorkommen	30	Occurrence	30
Außerirdisches Vorkommen	30	Extraterrestrial Occurrence	30
Im Kosmos	30	In the Cosmos	30
Kosmischer Ursprung, Kosmische		Cosmic Origin, Cosmic Abundance	30
Häufigkeit	30	Atom and Ions in Star Spectra	31
Atom und Ionen in Sternspektren	31	Atom and Ions on the Sun	32
Atom und Ionen auf der Sonne	32	Emission	32
Emission	32	Absorption	33
Absorption	33	Abundance on the Sun	34
Häufigkeit auf der Sonne	34	Compounds on the Sun	34
Verbindungen auf der Sonne	34	Ni on Planets	34
Ni auf Planeten	34	Ni in Meteors	35
Ni in Meteoriten	35	Ni in Interstellar Space	35
Ni im interstellaren Raum	35	In Meteorites and Tektites	35
In Meteoriten und Tektiten	35	Distribution and Type of Occurrence	35
Verteilung und Art des Auftretens	35	Review	35
Überblick	35	Distribution in General	35
Verteilung allgemein	35	Critical Factors of Distribution	36
Bestimmende Faktoren für die		Metal Phase	37
Verteilung	36	Components	37
Metallphase	37	Distribution of Metallic Components	37
Komponenten	37	In Iron Meteorites and Pallasites	37
Verteilung der metallischen		In Stony Meteorites	40
Komponenten	37	Structural Composition	41
In Eisenmeteoriten und Pallasiten	37	Iron Meteorites in General	41
In Steinmeteoriten	40	Hexahedrites	41
Aufbau des Gefüges	41	Nickel-poor Ataxites	41
Eisenmeteorite allgemein	41	Octahedrites	41
Hexaedrite	41	Ataxites	42
Ni-arme Ataxite	41	Lithosiderites	42
Oktaedrite	41	Stony Meteorites	43
Ataxite	42	Structure Formation	43
Lithosiderite	42	General	43
Steinmeteorite	43	From the Melt	44
Bildung des Gefüges	43	By Separation from Solid	
Allgemein	43	Solution	44
Aus der Schmelze	44	Change of Structure	46
Durch Entmischung aus fester		Iron Meteorites	46
Lösung	44	Stony Meteorites	47
Veränderungen des Gefüges	46	Sulfide and Silicate Phases	47
Eisenmeteorite	46	Ni in Fe Sulfides	47
Steinmeteorite	47	Fe-Ni and Fe-Cu-Ni Sulfides	48
Sulfid- und Silicatphase	47	Pentlandite	48
Ni in Fe-Sulfiden	47	Chalcopyrrhotin	49
Fe-Ni- und Fe-Cu-Ni-Sulfide	48	Millerite	49
Pentlandit	48	Oxides, Chlorides, Carbonates, Sulfate	
Chalkopyrrhotin	49	Sulfates	49
Millerit	49	Silicates	50
Oxide, Chloride, Carbonate, Sulfate	49	Ni Content of Meteorites	50
Silicate	50		
Höhe der Ni-Gehalte in Meteoriten	50		

	Seite		Page
Ni-Gehalte und Klassifikation	50	Ni Content and Classification	50
Meteorite allgemein	50	Meteorites in General	50
Eisenmeteorite	52	Iron Meteorites	52
Einzelbestimmungen	52	Individual Data	52
Ältere Analysen	52	Earlier Analyses	52
Neuere Analysen im Vergleich zu älteren	52	Comparison of Recent and Earlier Analyses	52
Neuere Analysen	56	Recent Analyses	56
Mittelwerte	57	Average Values	57
Lithosiderite	59	Lithosiderites	59
Gehalte und Verteilung allgemein ..	59	Content and Distribution in General	59
Einzel- und Mittelwerte	59	Individual and Average Values	59
Steinmeteorite	61	Stony Meteorites	61
Gehalte und Verteilung allgemein ..	61	Content and Distribution in General	61
Einzelbestimmung und Mittelwerte .	62	Individual Determination and Aver- age Values	62
Kohlige Chondrite	62	Carbonaceous Chondrites	62
Enstatit-Chondrite	62	Enstatite Chondrites	62
Olivin-Bronzit-Chondrite	63	Olivine-Bronzite Chondrites	63
Weitere Chondrite mit hohem Fe-Gehalten	64	Other Chondrites with High Fe Content	64
Chondrite mit mittleren Fe-Gehalten	65	Chondrites with Moderate Fe Content	65
Olivin-Hypersthen-Chondrite	65	Olivine-Hypersthene Chondrites .	65
Weitere Chondrite mit niedrigen Fe-Gehalten	66	Other Chondrites with Low Fe Content	66
Olivin-Pigeonit-Chondrite	67	Olivine-Pigeonite Chondrites	67
Achondrite	67	Achondrites	67
Steinmeteorite. Mittelwerte	69	Stony Meteorites. Average Values ..	69
Mittel aller Meteorite	69	Average of All Meteorites	69
Tektite	77	Tektites	71
Überblick	71	Review	71
Art des Auftretens	71	Type of Occurrence	71
Höhe der Gehalte	71	Nickel Content	71
Gläser aus Meteoritenkratern, Impaktite	71	Glass from Meteorite Craters, Impactites	71
Tektite des Pazifischen Raums	72	Pacific District Tektites	72
Weitere Tektite	74	Other Tektites	74
Geochemie	75	Geochemistry	75
Kristallchemische Grundlagen	75	Crystal Chemistry	75
Höhe des Ni-Gehalts in Nickelmineralien	75	Nickel Content in Nickel Minerals	75
Nichtsilicate	75	Nonsilicates	75
Weitere Nichtsilicate	82	Other Nonsilicates	82
Kamazit	82	Kamacite	82
Asbolane	83	Asbolanes	83
Silicate	83	Silicates	83
Phyllosilicate	83	Phyllosilicates	83
Talkgruppe	83	Talc Group	83
Montmorillonit-Saponit-Gruppe ..	83	Montmorillonite-Saponite Group .	83
Vermiculit-Gruppe	83	Vermiculite Group	83
Chlorit-Gruppe	83	Chlorite Group	83
Antigorit-Gruppe	84	Antigorite Group	84
Nickelchrysotil	84	Nickel Chrysotile	84
Weitere Phyllosilicate	84	Other Phyllosilicates	84

	Seite		Page
Sonstige Silicate	84	Other Silicates	84
Diadochiebeziehungen.....	84	Diadochy	84
Allgemeiner Überblick	84	General Review	84
Zu Eisen und/oder Kobalt	86	With Iron and/or Cobalt	86
Allgemeines.....	86	General	86
Elemente. Metallreiche Sulfide und		Elements. Sulfides and Arsenides	
Arsenide	86	Rich in Metal	86
Sulfide (Arsenide, Antimonide) mit		Sulfides (Arsenides, Antimonides)	
Metall:S (As, Sb) = 1:1 bis		with Metal:S (As, Sb) = 1:1 to	
0.75:1	87	0.75:1	87
Cu-Fe-Sulfide	87	Cu-Fe Sulfides	87
Magnetkies-Rotnickelkiesgruppe .	88	Pyrrhotite-Nickelite Group	88
Linneitgruppe.....	90	Linneite Group.....	90
Pyritgruppe	90	Pyrite Group	90
Isomorphie und System	90	Isomorphism and System	90
Verhältnis Ni zu Fe.....	91	Ni to Fe Ratio	91
Art der Ni-Bindung.....	91	Type of Ni Bonding	91
Verhältnis Ni zu Co.....	92	Ni to Co Ratio	92
Einfluß der Bildungsbedingungen		Effect of Formation Conditions on	
auf die Ni-Gehalte	92	Ni Content	92
Höhe der Ni-Gehalte	93	Ni Content	93
Cobaltit-Ullmannitgruppe	94	Cobaltite-Ullmannite Group	94
Markasit-Gruppe	94	Marcasite Group	94
Arsenopyrit-Gruppe	95	Arsenopyrite Group.....	95
Diarsenide	95	Diarsenides	95
Triarsenide	96	Triarsenides	96
Nichtsulfidische Mineralien	96	Nonsulfidic Minerals	96
Oxide	96	Oxides	96
Sulfate	98	Sulfates	98
Arsenate	98	Arsenates	98
Zu Magnesium und/oder Eisen	98	With Magnesium and/or Iron	98
Nichtsulfate	98	Nonsulfates	98
Oxide	98	Oxides	98
Carbonate	99	Carbonates	99
Sulfate	100	Sulfates	100
Phosphate	100	Phosphates	100
Arsenate	100	Arsenates	100
Silicate allgemein	100	Silicates in General	100
Olivin.....	101	Olivine	101
Weitere Nesosilicate	103	Other Nesosilicates	103
Neso-Subsilicate	103	Nesosubsilicates	103
Sorosilicate	105	Sorosilicates	105
Cyclosilicate	106	Cyclosilicates	106
Pyroxene	107	Pyroxenes	107
Amphibole und weitere Inosilicate .	109	Amphiboles and Other Inosilicates .	109
Phyllosilicate	111	Phyllosilicates	111
Talk- und Glimmer-Gruppen.....	111	Talc and Mica Groups.....	111
Weitere Phyllosilicate	114	Other Phyllosilicates	114
Tektosilicate	117	Tectosilicates	117
Zu weiteren Elementen.....	118	With Other Elements	118
Kupfer	118	Copper	118
Zink. Zink und Kupfer.....	118	Zinc. Zinc and Copper	118
Mangan	119	Manganese	119
Platinmetalle	119	Platinum Metals	119
Minerale mit kristallchemisch nicht		Minerals Containing Ni Not Defined by	
definierten Ni-Gehalten	120	Crystal Chemistry	120

	Seite		Page
Pb-Mineralien	120	Pb Minerals	120
Sonstige Mineralien	120	Other Minerals	120
Elemente. Sulfide	120	Elements. Sulfides	120
Halogenide	121	Halogenides	121
Oxide	121	Oxides	121
Sulfate. Wolframate. Phosphate ..	121	Sulfates. Tungstates. Phosphates ..	121
Silicate	122	Silicates	122
Strukturen der Nickelminerale	122	Structure of Nickel Minerals	122
Elemente und Sulfide	122	Elements and Sulfides	122
Oxide. Sulfate. Arsenate	123	Oxides. Sulfates. Arsenates	123
Silicate	124	Silicates	124
Geochemischer Charakter. Häufig-		Geochemical Character. Abundance	124
keit	124		
Charakter	124	Character	124
Häufigkeit	125	Abundance	125
Gesamterde	125	Earth as a Whole	125
Kern und Schalen	125	Core and Shells	125
Verhältnis zu anderen Elementen	127	Ratio to Other Elements	127
Isotope	127	Isotopes	127
Nickel in der Lithosphäre	128	Nickel in the Lithosphere	128
Magmatische Abfolge	128	Magmatic Cycle	128
Verhalten bei der Differentiation	129	Behavior on Differentiation	129
Ni im Magma	129	Ni in the Magma	129
Liquide Entmischung	130	Liquid Separation	130
Faktoren	130	Factors	130
Zeitpunkt und Temperatur	131	Time and Temperature	131
Teil- und Restschmelzen	132	Partial and Residue Melts	132
Kristallisationsdifferentiation	133	Crystallization Differentiation	133
Allgemeines	133	General	133
In Mineralen	133	In Minerals	133
Verteilung von Ni	136	Distribution of Ni	136
Trend der Ni-Verteilung in Gesteinen ..	137	Rocks Trend of Ni Distribution ..	137
Modifikation des allgemeinen		Modification of General Trend ...	137
Trends	137		
Gesteinsserien - Verlauf der Ni-		Sequence Ni Concentrations	
Konzentrationen	139	in Rock Series	139
Ni in magmatischen		Ni in Magmatic Differentiation	
Differenzierungsreihen (Tabellen) ..	140	Series (Tables)	140
Eruptivgesteine	149	Eruptive Rocks	149
Art des Auftretens	149	Type of Occurrence	149
Allgemeines	149	General	149
Ultrabasite	149	Ultrabasites	149
Basische Gesteine	150	Basic Rocks	150
Saure Gesteine	150	Acid Rocks	150
Mittlere Nickelgehalte	151	Nickel Content Overall Average	151
Nickelgehalte einzelner Gesteine	151	Nickel Contents of Individual Rocks	151
Perazidite. Granitisch-quarzdiori-		Peracidites. Granitic-Quartz-	
tische Gesteine (Tabellen)	152	dioritic Rocks (Tables)	152
Syenitisch-monzonitische Gesteine		Syenitic-Monzonitic Rocks	
(Tabellen)	158	(Tables)	158
Dioritische Gesteine (Tabellen) ..	160	Dioritic Rocks (Tables)	160
Gabbroide Gesteine (Tabellen) ...	163	Gabbroic Rocks (Tables)	163
Tilaite (Tabellen)	170	Tilaite (Tables)	170
Foyaitisch-theralithische Gesteine		Foyaitic-Theralitic Rocks	
(Tabellen)	171	(Tables)	171

	Seite		Page
Ultrabasite (Tabellen)	173	Ultrabasites (Tables)	173
Magmatische Erze	180	Magmatic Ores	180
Pegmatite	180	Pegmatites	180
Autometamorphite	182	Autometamorphites	182
Höhe der Ni-Gehalte	182	Nickel Content	182
Serpentinisierung	182	Serpentinization	182
Allgemeines	182	General	182
Art des Auftretens und Änderung des Mineralbestandes	187	Type of Occurrence and Mineral Changes	187
Dolomitisierung und weitere Vorgänge	189	Dolomitization and Other Processes ..	189
Nickellagerstätten	190	Nickel Deposits	190
Die Nickelmagnetkies-Kupferkies- lagerstätten	190	Nickeliferous Pyrrhotite and Copper Pyrites Deposits	190
Bildungsbereich	190	Formation Zone	190
Überblick	190	Review	190
Einzelne Lagerstätten	191	Individual Deposits	191
Erzminerale	192	Ore Minerals	192
Hauptsulfide	193	Main Sulfides	193
Temperaturbereich	193	Temperature Region	193
Verhältnis der Hauptsulfide	193	Main Sulfide Ratio	193
Mischkristalle	193	Mixed Crystals	193
Entmischung	194	Unmixing	194
Primäre Ausscheidung von Pentlandit	195	Earliest Separation of Pentlandite ..	195
Jüngere Ni-Sulfide	196	Recent Ni Sulfides	196
Begleitminerale	197	Accompanying Minerals	197
Silicate	197	Silicates	197
Oxide, Pyrit	198	Oxides, Pyrites	198
Graphit	198	Graphite	198
Ni-Arsenide, Minerale der Pt-Metalle	198	Ni Arsenides, Pt Metal Minerals ..	198
Postmagmatische Lagerstätten	199	Postmagmatic Deposits	199
Überblick	199	Review	199
Beziehungen zum Magma	199	Relationships to Magma	199
Mobilisation	200	Mobilization of Nickel	200
Art der Lösungen	200	Type of Solutions	200
Bildungstemperaturen und Stabilitätsbereiche	201	Formation Temperatures and Stability Regions	201
Pneumatolytische und hochthermale Lagerstätten	201	Pneumatolytic and High Tempera- ture Deposits	201
Kontakt- und Skarnlagerstätten ..	201	Contact and Skarn Deposits	201
Weitere Lagerstätten	202	Other Deposits	202
Gold- und Silberformationen	203	Gold and Silver Formations	203
Kies- und Kupferformationen	203	Pyrites and Copper Formations	203
Blei-Silber-Zink-Formationen	204	Lead-Silver-Zinc Formations	204
Ag-Co-Ni-Bi-U-Formationen	206	Ag-Co-Ni-Bi-U Formations	206
Antimon-Quecksilber-Selen- Formationen	207	Antimony-Mercury-Selenium Formations	207
Eisenspatlagerstätten	207	Spathic Iron Deposits	207
Weitere oxydische Formationen ..	208	Other Oxidic Formations	208
Umwandlung des Nebengesteins	208	Transformation of Country Rock ..	208
Vulkanismus und Exhalationslager- stätten	209	Volcanicity and Exhalation Deposits ..	209
Laven	209	Lavas	209
Fumarolen	209	Fumaroles	209

	Seite		Page
Exhalativ-sedimentäre Lagerstätten	210	Exhalative-sedimentary Deposits	210
Sedimentäre Abfolge	210	Sedimentary Cycle	210
Verwitterung	210	Weathering	210
Überblick	211	Review	211
Art der Umwandlung	211	Type of Transformation	211
Gesteine allgemein	211	Rocks in General	211
Ni-Sulfide	212	Nickel Sulfides	212
Ni-Arsenide	213	Nickel Arsenides	213
Ni-haltige Silicate	213	Silicates Containing Nickel	213
Neubildungen in der Oxydationszone		New Formations in the Oxidation	
sulfidischer und arsenidischer		Zone of Sulfidic or Arsenidic	
Lagerstätten	214	Deposits	214
Sulfide	214	Sulfides	214
Arsenate. Vanadate	215	Arsenates. Vanadates	215
Silicate	215	Silicates	215
Neubildungen bei Verwitterung von		New Formations in Weathering of	
Nickelsulfiden und/oder Ultra-		Nickel Sulfides and/or Ultra-	
basiten	215	basites	215
Carbonate	215	Carbonates	215
Sulfate	215	Sulfates	215
Neubildungen bei Verwitterung von		New Formations in Weathering of	
Ultrabasiten	216	Ultrabasites	216
Ni-Silicate	216	Nickel Silicates	216
Hydroxide. Aquoxide	218	Hydroxides. Aquoxides	218
Oxide	218	Oxides	218
Migration in Verwitterungszonen	218	Migration into Weathering Zones	218
Beziehung zu begleitenden		Relationship to Accompanying	
Elementen	219	Elements	219
Abwanderung aus Verwitterungs-		Migration from Weathering Zones	221
zonen	221		
Sedimente (ohne Kaustobiolithe)	221	Sediments (excluding Caustobioliths)	221
Herkunft der Sedimentation	221	Origin and Sedimentation	221
Herkunft	221	Origin	221
Arten des Absatzes	222	Kinds of Deposition	222
Art des Auftretens und Verteilung	224	Type of Occurrence and Distribution	224
Art des Auftretens	224	Type of Occurrence	224
Verteilung in den Sedimentarten		Distribution among Sediment	
und Sedimentationsräumen	225	Types and Sedimentary Areas	225
Verteilung zwischen Mineral und		Distribution between Minerals and	
Sediment	226	Sediments	226
Gehalte	226	Nickel Content	226
Gesamt-sedimente	226	Total Sediments	226
Sedimentarten	226	Sediment Types	226
Rezente Sedimente	234	Recent Sediments	234
Beziehungen des Ni-Gehalts zum		Relationship of Ni Content to	
Alter der Sedimente und zu		Age and Facies of Sediments	237
ihrem faziellen Charakter	237		
Beziehungen des Ni-Gehalts zur		Relationship of Ni Content to	
Korngröße und zur Sedimenta-		Grain Size and Rate of	
tionsgeschwindigkeit	239	Sedimentation	239
Verhältnis von Nickel zu anderen		Relation between Nickel and	
Elementen	239	Other Elements	239
Beziehungen von Ni zu organi-		Relationship of Ni to Organic	
scher Substanz und Bitumen		Substances and Bitumen, Ni	
und Ni-Gehalte in bituminösen		Content of Bituminous Rocks	241
Gesteinen	241		

	Seite		Page
Kaustobiolithe	242	Caustobioliths	242
Herkunft und Art des Auftretens ..	242	Origin and Type of Occurrence	242
Torf und Kohlen	242	Peat and Coals	242
Erdöl	243	Petroleum	243
Feste Bitumina und Ölschiefer ..	245	Solid Bitumens and Oil Shale	245
Höhe der Nickelgehalte	245	Nickel Content	245
Kohlen	245	Coals	245
Erdöl	249	Petroleum	249
Feste Bitumina	255	Solid Bitumens	255
Diagenese	257	Diagenesis	257
Böden	257	Soils	257
Art des Auftretens	257	Type of Occurrence	257
Höhe der Nickelgehalte	258	Nickel Content	258
Regionale Verteilung	258	Regional Distribution	258
Beziehungen zum Muttergestein ..	259	Relation to Parent Rock	259
Bodenarten und Bodentypen	264	Kinds and Types of Soil	264
Verteilung im Profil	271	Vertical Distribution	271
Beziehungen Boden - Pflanze	272	Soil - Plant Relationships	272
Beziehungen Boden - Tiere	276	Soil - Animal Relationships	276
Metamorphe Abfolge	276	Metamorphic Cycle	276
Art des Auftretens	276	Type of Occurrence	276
Gehalte	276	Nickel Content	276
Ni-Gehalte in den Gesteinen ver-		Ni Content in Rocks of Various	
schiedener metamorpher		Metamorphic Complexes	276
Komplexe	276		
Ni-Gehalte in weiteren		Ni Content of Other	
Metamorphiten	278	Metamorphites	278
Verhalten bei der Metamorphose ...	279	Reactions in Metamorphosis	279
Regionalmetamorphose	279	Regional Metamorphosis	279
Kontaktmetamorphose und		Contact Metamorphosis and	
Metasomatose	280	Metasomatosis	280
Palingenese, Granitisation	282	Palingenesis, Granitization	282
Nickel in der Hydrosphäre	283	Nickel in the Hydrosphere	283
Art des Auftretens	283	Type of Occurrence	283
Meerwasser	283	Sea Water	283
Grundwässer	284	Ground Water	284
Grubenwässer	285	Mine Waters	285
Quellen	285	Springs	285
Trinkwasser	285	Drinking Water	285
Flüsse, Binnenseen	285	Rivers, Lakes	285
Mineralwässer	286	Mineral Springs	286
Nickel in der Atmosphäre	290	Nickel in the Atmosphere	290
Nickel in der Biosphäre	290	Nickel in the Biosphere	290
Art des Auftretens	290	Type of Occurrence	290
Höhe der Gehalte	290	Nickel Content	290
Pflanzen	290	Plants	290
Allgemeines	290	General	290
Qualitative und quantitative		Qualitative and Quantitative Data ..	291
Angaben	291		
Bakterien und Algen	291	Bacteria and Algae	291
Pilze und Flechten	291	Fungi and Lichens	291
Moose, Farne, Schachtelhalme ...	291	Moss, Ferns, Horsetail Grass	291
Nadel- und Laubbäume	291	Conifers and Broadleaves	291
Obstbäume, Obststräucher und		Fruit Trees, Fruit Bushes, and	
ihre Früchte	292	Their Fruits	292

	Seite		Page
Gemüsepflanzen	293	Vegetables	293
Gewürz- und Arzneipflanzen	293	Spice and Medicinal Plants	293
Hackfrüchte	293	Root Crops	293
Getreide	294	Grain	294
Gräser	294	Grasses	294
Sonstige Blütenpflanzen	294	Other Flowering Plants	294
Tiere. Mensch	295	Animals. Man	295
Wirbellose	295	Invertebrata	295
Foraminiferen	295	Foraminifera	295
Porifera	295	Porifera	295
Coelenterata	295	Coelenterata	295
Vermes	295	Vermes	295
Mollusken	296	Mollusca	296
Arthropoden	296	Arthropoda	296
Chordata	296	Chordata	296
Wirbeltiere	296	Vertebrata	296
Fische	296	Fish	296
Vögel	297	Birds	297
Säugetiere	297	Mammalia	297
Nahrungsmittel	299	Foods	299
Kreislauf	296	Geochemical Cycle	299
Topographische Übersicht	302	Economic Deposits	302
Wirtschaftsstatistik	302	Production Statistics	302
Entwicklung der Bergwerksproduktion	302	Development of Mining Production	302
Preisentwicklung	304	Market Value	304
Europa	306	Europe	306
Mitteleuropa	306	Central Europe	306
Westdeutschland und		West and Central Germany	306
Mitteldeutschland	306	Saxony	306
Sachsen	306	Silesia	307
Schlesien	307	South Bohemia	307
Südböhmen	307	Slovakia	308
Slowakei	308	Balkan Peninsula	308
Balkanhalbinsel	308	Yugoslavia	308
Jugoslawien	308	Albania	309
Albanien	309	Greece	309
Griechenland	309	Northern Europe	309
Nordeuropa	309	Norway	309
Norwegen	309	Sweden	310
Schweden	310	Finland	310
Finnland	310	Soviet Union	310
Sowjetunion	310	General Review	310
Allgemeiner Überblick	310	Type of Deposits	310
Art der Lagerstätten	310	Economic Data	312
Wirtschaftliche Daten	312	Deposits of the Kola Peninsula	312
Die Lagerstätten der Halbinsel Kola	312	Petsamo	313
Petschenga (Petsamo)	313	Geological Structure	313
Geologischer Aufbau	313	Mineral Association	313
Mineralführung	313	Individual Deposits	315
Einzelne Lagerstätten	315	Monchegorsk	316
Monchegorsk	316	Geological Structure	316
Geologischer Aufbau	316	Mineral Association	317
Mineralführung	317		

	Seite		Page
Einzelne Lagerstätten	317	Individual Deposits	317
Weitere Ni-Lagerstätten in Kola	318	Other Kola Ni Deposits	318
Lowno-See	318	Lake Lovno	318
Woltsch'ja Tundra	318	Volchya Tundra	318
Lowosero	318	Lovozero	318
Die Jenissej-Erzfelder	319	Yenisei Ore Fields	319
Überblick	319	Review	319
Geologischer Aufbau	319	Geological Structure	319
Mineralführung	320	Paragenesis	320
Norilsk	321	Norilsk	331
Imangda-Letnjaja	323	Imangda Letnyaya	323
Die Lagerstätten des Ural	323	Ural Deposits	323
Nord- und Mittelural	324	Northern and Central Urals	324
Westlicher Ultrabasitstreifen	324	Western Ultrabasite Region	324
Zentraler Ultrabasitstreifen	324	Central Ultrabasite Region	324
Östlicher Ultrabasitstreifen	325	Eastern Ultrabasite Region	325
Südural	326	Southern Urals	326
Überblick	326	Review	326
Ajdyrlja	326	Aydyrlya	326
Dshetygara	326	Dzhetygara	326
Revier Buryktal	327	Buryktal District	327
Orsk-Chalilowo	328	Orsk-Khalilovo	328
Aktjubinsk	328	Aktyubinsk	328
Ni-Lagerstätten in anderen Teilen der		Ni Deposits in Other Parts of the Soviet	
Sowjetunion	329	Union	329
Ukraine	329	Ukraine	329
Kaukasus	329	The Caucasus	329
Kasachstan	330	Kazakhstan	330
Altai-Sajan-Bergland	330	Altai-Sayan Mountains	330
Mittelasien	330	Central Asia	330
Asien	330	Asia	330
Vorderasien	330	Asia Minor	330
Türkei	330	Turkey	330
Iran	330	Iran	330
Südasiien	331	South Asia	331
Nepal	331	Nepal	331
Pakistan	331	Pakistan	331
Indien	331	India	331
Burma	331	Burma	331
Südostasien	331	Southeast Asia	331
Indonesien	331	Indonesia	331
Philippinen	331	Philippines	331
Ostasien	332	East Asia	332
China	332	China	332
Japan	333	Japan	333
Korea	333	Korea	333
Ozeanien und Australien	333	Oceania and Australia	333
Neuguinea	333	New Guinea	333
Neukaledonien	334	New Caledonia	334
Commonwealth of Australia	334	Commonwealth of Australia	334
Tasmanien	334	Tasmania	334
Süd- und Westaustralien	335	South and West Australia	335
Weitere Staaten	335	Other States	335
Afrika	335	Africa	335
Nordafrika	335	North Africa	335
Ägypten	335	Egypt	335

	Seite		Page
Marokko	335	Morocco	335
Mittlere Sahara	336	Central Sahara	336
Ost- und Südafrika	336	East and South Africa	336
Tanganjika	336	Tanganyika	336
Südrhodesien	336	South Rhodesia	336
Betschuanaland	336	Bechuanaland	336
Bushveld, Transvaal	336	Bushveld, Transvaal	336
Kapprovinz	336	Cape of Good Hope	336
Madagaskar	337	Madagascar	337
Amerika	337	America	337
Kanada	337	Canada	337
Allgemeiner Überblick	338	General Review	338
Die Lagerstätten und ihre Genesis ..	338	The Deposits and Their Genesis ...	338
Wirtschaftliche Daten	340	Production Statistics	340
Appalachen-Region	342	Appalachian Region	342
Neufundland	342	Newfoundland	342
Neubraunschweig	342	New Brunswick	342
Ost-Quebec	343	East Quebec	343
Kanadischer Schild. Sudbury	343	Canadian Shield. Sudbury	343
Überblick	343	Review	343
Geologie	344	Geology	344
Mineralogie	347	Mineralogy	347
Einzelne Lagerstätten	351	Individual Deposits	351
Kanadischer Schild. Weitere Lager- stätten	357	Canadian Shield. Other Deposits	357
Quebec	357	Quebec	357
Ontario	357	Ontario	357
Südost-Manitoba	358	Southeastern Manitoba	358
Nord-Manitoba	359	North Manitoba	359
Saskatchewan	360	Saskatchewan	360
Northwest Territories	361	Northwest Territories	361
Kordilleren-Region	361	Cordillera Region	361
Britisch Kolumbien	361	British Columbia	361
Yukon	361	Yukon	361
Vereinigte Staaten von Nordamerika ...	362	United States of America	362
Überblick	362	Review	362
Alaska	362	Alaska	362
Washington	364	Washington	364
Oregon	365	Oregon	365
Kalifornien	366	California	366
Idaho	366	Idaho	366
Montana	366	Montana	366
Nevada	366	Nevada	366
Colorado	367	Colorado	367
New Mexico	367	New Mexico	367
Minnesota	367	Minnesota	367
Missouri	367	Missouri	367
Atlantikstaaten	367	Atlantic States	367
Kuba	368	Cuba	368
Überblick	368	Review	368
Levisa Bay	369	Levisa Bay	369
Moa	370	Moa	370
Weitere Länder	371	Other Countries	371
Dominikanische Republik	371	Dominican Republic	371
Puerto Rico	372	Puerto Rico	372
Mexiko	372	Mexico	372

	Seite		Page
Guatemala	372	Guatemala	372
Venezuela	373	Venezuela	373
Bolivien	373	Bolivia	373
Peru	373	Peru	373
Brasilien	373	Brazil	373
Mineralien	375	Minerals	375
Elemente und legierungsartige		Elements and Alloy-like Compounds	375
Verbindungen	375		
Norilskit	375	Norilskite	375
Eisen-Nickel-Gruppe	375	Iron-Nickel Group	375
Schreibersit	375	Schreibersite	375
Henderson-Phase. Perryit	376	Henderson Phase. Perryite	376
Sulfide (Metall zu Schwefel > 1:1)	376	Sulfides (Metal:S > 1:1)	376
Heazlewoodit	376	Heazlewoodite	376
Paragenese	376	Paragenesis	376
Physikalische Eigenschaften	377	Physical Properties	377
Pentlandit	377	Pentlandite	377
Paragenese	377	Paragenesis	377
Chemismus	379	Chemism	379
Physikalische Eigenschaften	380	Physical Properties	380
Chemisches Verhalten	382	Chemical Reactions	382
Shandit	382	Shandite	382
Parkerit	382	Parkerite	382
Paragenese	382	Paragenesis	382
Chemismus	382	Chemism	382
Eigenschaften	383	Properties	383
Sulfide (Metall zu Schwefel = 1:1)	383	Sulfides (Metal:S = 1:1)	383
Braggit	383	Braggite	383
Vysotskit	383	Vysotskite	383
Millerit	383	Millerite	383
Paragenese	384	Paragenesis	384
Chemismus	385	Chemism	385
Physikalische Eigenschaften	386	Physical Properties	386
Chemisches Verhalten	387	Chemical Reactions	387
Sulfide (Metall zu Schwefel < 1:1)	387	Sulfides (Metal:S < 1:1)	387
Linneitgruppe	387	Linneite Group	387
Paragenese	388	Paragenesis	388
Chemismus	389	Chemism	389
Physikalische Eigenschaften	389	Physical Properties	389
Chemisches Verhalten	390	Chemical Reactions	390
Bravoit. Vacsit	391	Bravoite. Vaesite	391
Paragenese	391	Paragenesis	391
Chemismus	392	Chemism	392
Eigenschaften	393	Properties	393
Villamaninit	394	Villamaninite	394
Gersdorffit, Korynit. Ullmannit,		Gersdorffite, Korynite. Ullmannite,	
Kallilith	394	Kallilite	394
Paragenese	394	Paragenesis	394
Chemismus	396	Chemism	396
Physikalische Eigenschaften	397	Physical Properties	397
Chemisches Verhalten	400	Chemical Reactions	400
Wolfachit	400	Wolfachite	400
Telluride und Selenide	401	Tellurides and Selenides	401
Imgreit	401	Imgreite	401

	Seite		Page
Melonit → Selenhaltiger Melonit → Kikait	401	Melonite → Melonite Containing Selenium	
Paragenese	401	→ Kitkaite	401
Chemismus	402	Paragenesis	401
Physikalische Eigenschaften	402	Chemism	402
Chemisches Verhalten	402	Physical Properties	402
Mäkinenit	402	Chemical Reactions	402
Wilkmanit. Sederholmit	403	Mäkinenite	402
Selenidspinelle	403	Wilkmanite. Sederholmite	403
Kullerudit	403	Selenide Spinels	403
Blockit	403	Kullerudite	403
Blockite	403	Blockite	403
Arsenide und Antimonide	404	Arsenides and Antimonides	404
Dienerit	404	Dienerite	404
Orcélit	404	Orcelite	404
Oregonit	404	Oregonite	404
Maucherit	404	Maucherite	404
Paragenese	404	Paragensis	404
Chemismus	405	Chemism	405
Physikalische Eigenschaften	405	Physical Properties	405
Chemisches Verhalten	406	Chemical Reactions	406
Hauchecornit	406	Hauchecornite	406
Paragenese	406	Paragenesis	406
Chemismus	406	Chemism	406
Physikalische Eigenschaften	407	Physical Properties	407
Chemisches Verhalten	407	Chemical Reactions	407
Rotnickelkies. Arit. Breithauptit	407	Nicolite. Arite. Breithauptite	407
Paragenese	407	Paragenesis	407
Chemismus	408	Chemism	408
Physikalische Eigenschaften	408	Physical Properties	408
Chemisches Verhalten	410	Chemical Reactions	410
Rammelsbergit. Pararammelsbergit.		Rammelsbergite. Pararammelsbergite.	
Rammelsbergit*	410	Rammelsbergite*	410
Paragenese	410	Paragenesis	410
Chemismus	412	Chemism	412
Physikalische Eigenschaften	412	Physical Properties	412
Chemisches Verhalten	414	Chemical Reactions	414
Nickelskutterudit. Chloanthit	414	Nickel Skutterudite. Chloanthite	414
Paragenese	414	Paragenesis	414
Chemismus	415	Chemism	415
Physikalische Eigenschaften	415	Physical Properties	415
Chemisches Verhalten	416	Chemical Reactions	416
Oxide und Hydroxide, Selenite	416	Oxides and Hydroxides. Selenites	416
Bunsenit	416	Bunsenite	416
Trevorit	416	Trevorite	416
Nickelhydroxid	417	Nickel Hydroxide	417
„Oxydiertes α-Nickelhydroxid“	417	“Oxidized α-Nickel Hydroxide”	417
„Nickel-Magnesium-Hydroxid“	417	“Nickel Magnesium Hydroxide”	417
Asbolan	417	Asbolan	417
Heubachit	418	Heubachite	418
Takovit	418	Takovite	418
Ahlfeldit. Kobaltomenit	418	Ahlfeldite. Cobaltomenite	418
Carbonate	418	Carbonates	418
Gaspeit	418	Gaspeite	418
Hoshiit	418	Hoshiite	418
Hellyerit	419	Hellyerite	419

	Seite		Page
Zaratit	419	Zaratite	419
Paragenese	419	Paragenesis	419
Chemismus	419	Chemism	419
Physikalische Eigenschaften	419	Physical Properties	419
Chemisches Verhalten	420	Chemical Reactions	420
Eardleyit	420	Eardleyite	420
Sulfate	420	Sulfates	420
Apowit	420	Apowite	420
Hexahydrate	420	Hexahydrates	420
Allgemein	420	General	420
Paragenese	421	Paragenesis	421
Eigenschaften	421	Properties	421
Morenosit. Niclepsomit	422	Morenosite. Nickel Epsomite	422
Paragenese	422	Paragenesis	422
Chemismus	422	Chemism	422
Physikalische Eigenschaften	423	Physical Properties	423
Chemisches Verhalten	423	Chemical Reactions	423
Honessit	423	Honessite	423
Redingtonit	423	Redingtonite	423
Arsenate	424	Arsenates	424
Aerugit	424	Aerugite	424
Xanthiosit	424	Xanthiosite	424
Lindackerit	424	Lindackerite	424
Forbesit	424	Forbesite	424
Annabergit. (Nickel)-Cabrerit	424	Annabergite. Nickel Cabrerite	424
Paragenese	424	Paragenesis	424
Chemismus	425	Chemism	425
Physikalische Eigenschaften	425	Physical Properties	425
Chemisches Verhalten	426	Chemical Reactions	426
Dudgeonit	426	Dudgeonite	426
Smoljaninowit	426	Smolyaninovite	426
Silicate	426	Silicates	426
Technologie und Darstellung		Technology and Preparation	
des Nickels	427	of Nickel	427
Gewinnung von Nickelerzen	427	Recovery from Nickel Ores	427
Allgemeines	427	General	427
Erzförderung	428	Ore Production	428
Aufbereitung der Nickelerze	428	Dressing of Nickel Ores	428
Allgemeines	428	General	428
Zerkleinerung	428	Crushing	428
Sulfidische Erze	428	Sulfidic Ores	428
Erze des Sudbury Distrikts, Kanada	428	Ores from Sudbury District, Canada	428
Erze des Mystery-Moak-Lake-		Ores from Mystery Moak Lake,	
Distrikts, Kanada	429	District, Canada	429
Erze des Lynn-Lake-Distrikts,		Ores from Lynn Lake District,	
Kanada	430	Canada	430
North-West Territories, Kanada ...	430	North-West Territories, Canada ...	430
Fredericktown-Distrikt, Missouri,		Fredericktown District, Missouri,	
USA	430	USA	430
Finnland	430	Finland	430
Südafrika	430	South Africa	430
Oxydische Erze	430	Oxidic Ores	430
Arsenidische Erze	431	Arsenic Ores	431

	Seite		Page
Anreicherung	431	Enrichment	431
Handausleseverfahren	431	Ore Picking	431
Durch Herde	431	By Hearths	431
Magnetische Trennung	431	Magnetic Separation	431
Schwerkrafttrennung	432	Heavy Media Separation	432
Flotation sulfidischer Erze	432	Flotation of Sulfidic Ores	432
Kanada	432	Canada	432
Vereinigte Staaten von Amerika ...	435	United States of America	435
Südafrika	436	South Africa	436
Asien	436	Asia	436
Deutschland	436	Germany	436
Finnland	436	Finland	436
Norwegen	437	Norway	437
Rußland	437	Soviet Union	437
Flotation oxydischer Erze	438	Flotation of Oxidic Ores	438
Flotation arsenidischer Erze	438	Flotation of Arsenidic Ores	438
Pyrometallurgische Verfahren der Metall-		Pyrometallurgical Methods of Metal	
gewinnung	439	Production	439
Allgemeines	439	General	439
Sulfidische Erze und Konzentrate ..	439	Sulfidic Ores and Concentrates	439
Rösten	439	Roasting	439
In Etagenöfen	439	In Multiplehearth Furnaces	439
Sinterröstung	440	Sinter Roasting	440
Wirbelschichtröstung	440	Fluidized Bed Roasting	440
Weitere Röstverfahren	441	Other Roasting Methods	441
Agglomerieren, Briкетtieren	442	Agglomeration, Briquetting	442
Erzeugung von Rohstein	442	Production of First Matte	442
Allgemeines	442	General	442
Schmelzen im Schachtofen	443	Shaft Furnace Smelting	443
Betriebsbeispiele	444	Operating Examples	444
Schmelzen im Flammofen	445	Reverberatory Furnace Smelting	445
Schmelzen im elektrischen Ofen	446	Electric Furnace Smelting	446
Autogenes Schwebeschmelzverfahren .	448	Autogenous Suspension Smelting	
		Method	448
Thermische Vergütung von Rohstein ...	449	Thermal Refining of First Matte	449
Erzeugung von Kupfernickelfeinstein ...	449	Production of Copper Nickel Converter	
		Matte	449
Betriebsbeispiele	450	Operating Examples	450
Versuche	451	Experiments	451
Weiterverarbeitung des Feinsteins	451	Further Treatment of Converter Matte .	451
Rösten	452	Roasting	452
Allgemeines	452	General	452
Abtrennen von Cu aus geröstetem		Separation of Cu from Roasted	
Stein	453	Matte	453
Orford-Verfahren	453	Orford Method	453
Ähnliche Verfahren	454	Similar Methods	454
Vergüten	454	Refining	454
Durch thermische Behandlung	454	By Thermal Treatment	454
Durch Änderung der chemischen		By Changing Chemical Composition	
Zusammensetzung des Steins	455	of Matte	455
Aufbereitung des vergüteten Feinsteins	455	Dressing the Refined Converter Matte	455
Zerkleinerung und Magnettrennung	455	Crushing and Magnetic Separation ..	455
Flotation	456	Flotation	456
Weiterverarbeitung des Nickelsulfid-		Further Treatment of Nickel Sulfide	
Flotationkonzentrats	457	Concentrate	457

	Seite		Page
Sinterrösten	457	Sinter Roasting	457
Wirbelschichtrösten.....	457	Fluidized Bed Roasting	457
Reduktion sulfidischer Erze zu Metall ..	458	Reduction of Sulfidic Ores to Metal	458
Chlorierendes Rösten	458	Chloridizing Roasting	458
Mit Chlor.....	458	With Chlorine.....	458
NiCl ₂ im Rückstand	458	NiCl ₂ in Residue	458
Verflüchtigung von NiCl ₂	459	NiCl ₂ Volatilization	459
Mit HCl-Gas	459	With HCl Gas	459
Mit Halogeniden	459	With Halogenides	459
Mit Natriumchlorid	459	With Sodium Chloride	459
Mit anderen Chloriden	459	With Other Chlorides	459
Sulfatisierendes Rösten.....	460	Sulfating Roasting.....	460
Mit Natriumsulfat	460	With Sodium Sulfate	460
Mit Schwefeloxiden	460	With Sulfur Oxides	460
Oxydische Erze und Konzentrate ..	461	Oxidic Ores and Concentrates	461
Agglomerierung der oxydischen Nickel- erze	461	Agglomeration of Oxidic Nickel Ores ...	461
Sintern.....	461	Sintering	461
Pelletisieren	462	Pelletizing	462
Brikettieren	462	Briquetting	462
Erzeugung von Nickelrohstein durch		Production of Nickel First Matte by	
Sulfidieren	463	Sulfidizing	463
Anwendung verschiedener Öfen	463	Use of Various Furnaces	463
Schachtofen	463	Shaft Furnace	463
Flammofen	464	Reverberatory Furnace	464
Drehrohrofen	464	Rotary Kiln	464
Elektrische Öfen	464	Electric Furnaces.....	464
Wirbelschichtofen	465	Fluidized Bed Furnace	465
Sulfidieren mit CaSO ₄	465	Sulfidizing with CaSO ₄	465
Verwendung vorerhitzter Luft	466	Use of Preheated Air	466
Verwendung O ₂ -angereicherter Luft	467	Use of Air Enriched with O ₂	467
Sulfidierung mit anderen Sulfaten	467	Sulfidizing with Other Sulfates	467
Sulfidierung mit Pyrit.....	468	Sulfidizing with Pyrite	468
Verwendung O ₂ -angereicherter Luft	468	Use of Air Enriched with O ₂	468
Sulfidierung mit anderen Sulfiden	469	Sulfidizing with Other Sulfides	469
Calciumsulfid	469	Calcium Sulfide	469
Eisensulfid	469	Ferrous Sulfide	469
Sulfidieren mit S und SO ₂	469	Sulfidizing with S and SO ₂	469
Betriebsbeispiele	469	Operating Examples	469
Erzeugung von Nickelfeinstein	471	Production of Nickel Converter Matte ..	471
Allgemeines.....	471	General	471
Grundlagen des Verblaseprozesses	471	Bessemer Process Fundamentals.....	471
Konverter-Arbeit	471	Converter Operation	471
Betriebsbeispiele	472	Operating Examples	472
Rösten von Nickelfeinstein	473	Roasting of Nickel Converter Matte.....	473
Erzeugung von Nickel durch Desulfurie- ren von Nickelstein	474	Production of Nickel by Desulfurizing the Nickel Matte	474
Chlorierendes Rösten	474	Chloridizing Roasting	474
Mit Chlor.....	474	With Chlorine.....	474
NiCl ₂ im Rückstand	474	NiCl ₂ in Residue	474
Verflüchtigung von NiCl ₂	475	NiCl ₂ Volatilization	475
Mit HCl-Gas	476	With HCl Gas	476
NiCl ₂ im Rückstand	476	NiCl ₂ in Residue	476
Verflüchtigung von NiCl ₂	477	NiCl ₂ Volatilization	477
Mit Chloriden	477	With Chlorides	477

	Seite		Page
NiCl ₂ im Rückstand	477	NiCl ₂ in Residue	477
Verflüchtigung von NiCl ₂	478	NiCl ₂ Volatilization	478
Sulfatisierendes Rösten	478	Sulfating Roasting	478
Mit Schwefelsäure	478	With Sulfuric Acid	478
Mit Natriumsulfat	478	With Sodium Sulfate	478
Mit Ammoniumsulfat	478	With Ammonium Sulfate	478
Mit Schwefeloxiden	479	With Sulfur Oxides	479
Nitrierendes Rösten	480	Nitriding Roasting	480
Direkte Darstellung von Nickel aus		Direct Preparation of Nickel from Oxidic	
oxydischen Erzen	480	Ores	480
Reduktion im festen Zustand	480	Reduction in Solid State	480
Mit gasförmigen Reduktionsmitteln	480	With Gaseous Reducing Agents	480
Mit festen Reduktionsmitteln	482	With Solid Reducing Agents	482
Reduktion in der Schmelze	483	Reduction in the Melt	483
Erzeugung von Rohnickel aus NiO	484	Production of Crude Nickel from NiO	484
Reduktion im festen Zustand	484	Reduction in Solid State	484
Herstellung von Würfelnickel	484	Preparation of Nickel Cubes	484
Grundlagenuntersuchungen	485	Fundamental Investigations	485
Herstellung von Nickelschwamm	485	Preparation of Nickel Sponge	485
Reduktion in der Schmelze	485	Reduction in the Melt	485
Mit Kohle	485	With Coal	485
Im elektrischen Ofen	485	In an Electric Furnace	485
Mit anderen festen Stoffen	486	With Other Solid Substances	486
Mit reduzierenden Gasen	487	With Reducing Gases	487
Arsenidische Erze und Konzentrate	487	Arsenide Ores and Concentrates	487
Reduktion arsenidischer Erze zu Metall	487	Reduction of Arsenide Ores to Metal	487
Ni-Anreicherung in Speisen und Weiter-		Ni Enrichment in Speisses and Further	
verarbeitung	487	Treatment	487
Rösten. As-Entfernung	487	Roasting. Removal of Arsenic	487
Schmelzen	488	Melting	488
Weiterverarbeitung	488	Further Treatment	488
Chlorierendes Rösten	489	Chloridizing Roasting	489
Sulfatisierendes Rösten	490	Sulfating Roasting	490
Anreicherung des Nickels als Ferro-		Enrichment of Nickel as Ferro-	
nickel	490	nickel	490
Durch vollständige Reduktion	490	By Complete Reduction	490
Im elektrischen Ofen oder Schachtofen	490	In Electric or Shaft Furnaces	490
Krupp-Renn-Verfahren	491	Krupp-Renn Process	491
Durch selektive Reduktion	492	By Selective Reduction	492
Mit festen C-haltigen Stoffen	492	With Solid C-Containing Substances	492
Silicatische Erze	492	Silicatic Ores	492
Lateritische Erze	494	Lateritic Ores	494
Mit reduzierenden Gasen	495	With Reducing Gases	495
Mit Metallen oder Legierungen	495	With Metals or Alloys	495
Aus Cu-Ni-Rohstein	496	From Cu-Ni First Matte	496
Gewinnung von Nickel aus Ferronickel	496	Recovery of Nickel from Ferronickel	496
Gewinnung von Nickel über Nickel-		Recovery of Nickel via Nickel	
carbonyl	497	Carbonyl	497
Verfahren bei gewöhnlichem Druck	497	Process at Normal Pressure	497
Übersicht	497	Review	497
Modifizierung des Verfahrens	498	Process Modifications	498
Verfahren bei höherem Druck	499	Higher Pressure Processes	499
Carbonyl-Druckverfahren	499	Carbonyl Pressure Process	499
Hochdruck-Carbonylverfahren	500	High Pressure Carbonyl Process	500
Beschreibung des BASF-Verfahrens	501	Description of BASF Process	501

	Seite		Page
Besondere Formen bei der Zersetzung		Special Forms in Decomposition of	
von $\text{Ni}(\text{CO})_4$	501	$\text{Ni}(\text{CO})_4$	501
Pulver	501	Powder	501
Flocken	503	Flakes	503
Nickel-Filme und Folien.....	503	Films and Foils	503
Pyrometallurgische Reinigung des		Pyrometallurgical Purification of	
Rohnickels	504	Raw Nickel.....	504
Durch Umschmelzen bei		By Remelting at Atmospheric Pressure	505
Atmosphärendruck	505	In Presence of Slags or Salt Melts ..	506
In Gegenwart von Schlacken oder		Desulfurization and Desoxidation	
Salzschmelzen.....	506	of Melt	506
Entschwefelung und Desoxydation		By Vacuum Remelting	507
der Schmelze	506	Degasification of Melt	509
Durch Umschmelzen im Vakuum.....	507	Refining in Solid Phase	509
Entgasen der Schmelze	509	In Vacuum	509
Raffination in fester Phase	509		
Im Vakuum	509	Hydrometallurgische Methoden	510
Naßmetallurgische Verfahren	510	Ammonia Leaching	511
Ammoniaklaugung	511	Sulfidic Products	511
Sulfidische Produkte	511	Under Pressure	511
Unter Druck	511	Use of Flotation Concentrates	511
Einsatz von Flotationskonzentraten	511	Use of Converter Matte	513
Einsatz von Feinstein	513	Reduction	514
Reduktion	514	Other Literature	516
Weitere Literatur	516	At Normal Pressure	516
Bei gewöhnlichem Druck	516	INCO Method.....	516
INCO-Verfahren	516	BASF Method	517
Verfahren der BASF.....	517	Oxidic and Silicatic Products	517
Oxydische und silicatische Produkte	517	Nicaro Method	517
Nicaro-Verfahren.....	517	Leaching	517
Laugung	517	St. Egidien Nickel Works Method	518
Verfahren der Nickelhütte St. Egidien	518	Other Ammonia Leaching Methods ...	518
Weitere Ammoniak-Laugeverfahren...	518	Arsenidic Ores and Concentrates	520
Arsenidische Erze und Konzentrate	520	Purification of Ammoniacal Solutions	
Reinigen der ammoniakalischen nickel-		Containing Nickel	520
haltigen Lösungen	520	Copper.....	520
Kupfer	520	Copper and Cobalt.....	520
Kupfer und Kobalt	520	Iron and Manganese	521
Eisen und Mangan.....	521	Lead.....	521
Blei	521	Zinc	521
Zink	521	Separation of Ni and Co	521
Trennung von Ni und Co	521	Alkaline Decomposition.....	523
Alkalischer Aufschluß	523	Sulfuric Acid Leaching	523
Schwefelsäurelaugung	523	Sulfidic Products	523
Sulfidische Produkte	523	Ores and Flotation Concentrates	523
Erze und Flotationskonzentrate	523	Leaching with Sulfuric Acid Formed	
Laugung mit intermediär gebildeter		as an Intermediate	524
Schwefelsäure.....	524	First and Converter Mattes	525
Roh- und Feinstein	525	Pressure Leaching	526
Drucklaugung.....	526	Industrial Examples	527
Betriebsbeispiele	527	Oxidic and Silicatic Ores	527
Oxydische und silicatische Erze	527	Oxidic Ores	527
Oxydische Erze	527		

Seite	Page
Betriebsbeispiele	527
Silicatische Erze	528
Betriebsbeispiele	529
Arsenidische Erze, Konzentrate, Speisen	529
Betriebsbeispiele	530
Reinigung der schwefelsauren nickel- haltigen Lösung	531
Kupfer	531
Eisen	531
Eisen und Aluminium	532
Mangan	532
Zink	532
Arsen	532
Trennung von Ni und Co	532
Laugung mit weiteren Lösungs- mitteln	534
SO ₂ -haltige Lauge	534
Cl ₂ -haltige Lauge	535
HCl-haltige Lauge	536
Sulfidische Produkte	536
Silicatische und oxydische Produkte ..	536
Arsenhaltige Produkte	537
Reinigung der Lösungen	537
HNO ₃ -haltige Lauge	538
Reinigung nitrat- und nickelhaltiger Lösungen	539
HClO ₃ - und H ₂ C ₂ O ₄ -haltige Lauge	539
Salzhaltige Laugen	539
CuCl ₂ -haltige Lösung	539
FeCl ₃ -haltige Lösung	539
Fe ₂ (SO ₄) ₃ - oder Al ₂ (SO ₄) ₃ -haltige Lösung	540
Elektrochemische Verfahren	540
Übersicht	541
Elektrolyse wäßriger Nickelsalz- lösungen	541
Reinigung des Elektrolyten	541
Mittels Austauscher	543
Mit unlöslichen Anoden	544
Sulfatbad	544
Chloridhaltige Bäder	544
Borfluoridbad	545
Ameisensäurebad	545
Betriebsbeispiele	545
Angewendete und wieder aufgegebene Verfahren	546
Mit löslichen nickelhaltigen Anoden	546
Feinsteinanoden	546
Herstellung der Anoden	546
Elektrolyse	547
Reinigung des Katholyten	547
Der Anodenschlamm	547
Betriebsbeispiele	547
Vorschläge und Versuche	548
Industrial Examples	527
Silicatic Ores	528
Industrial Examples	529
Arsenidic Ores, Concentrates, Speiss	529
Industrial Examples	530
Purification of Sulfuric Acid Solution Containing Nickel	531
Copper	531
Iron	531
Iron and Aluminum	532
Manganese	532
Zinc	532
Arsenic	532
Separation of Ni and Co	532
Leaching with Other Solvents	534
Leach Liquors Containing SO ₂	534
Leach Liquors Containing Cl ₂	535
Leach Liquors Containing HCl	536
Sulfidic Products	536
Silicatic and Oxidic Products	536
Products Containing Arsenic	537
Purification of Solutions	537
Leach Liquors Containing HNO ₃	538
Purification of Solutions Containing Nitrate and Nickel	539
Leach Liquors Containing HClO ₃ and H ₂ C ₂ O ₄	539
Leach Liquors Containing Salts	539
Solutions Containing CuCl ₂	539
Solutions Containing FeCl ₃	539
Solutions Containing Fe ₂ (SO ₄) ₃ or Al ₂ (SO ₄) ₃	540
Electrochemical Methods	540
Review	541
Electrolysis of Aqueous Nickel Salt Solutions	541
Electrolyte Purification	541
By Exchangers	543
With Insoluble Anodes	544
Sulfate Bath	544
Baths Containing Chloride	544
Boron Fluoride Bath	545
Formic Acid Bath	545
Industrial Examples	545
Methods no Longer Used	546
With Soluble Anodes Containing Nickel .	546
Converter Matte Anodes	546
Anode Preparation	546
Electrolysis	547
Electrolyte Purification	547
Anode Mud	547
Industrial Examples	547
Proposals and Investigations	548

	Seite		Page
Ferronickelanoden	548	Ferronickel Anodes	548
Cu-Ni-haltige Anoden	549	Anodes Containing Cu-Ni	549
Schmelzflußelektrolyse	549	Fused Salt Electrolysis	549
Elektrolytische Raffination	549	Electrolytic Refining	549
Sulfatbad	549	Sulfate Bath	549
Betriebsbeispiele	551	Industrial Examples	551
Sulfat-Chloridbad	552	Sulfate-Chloride Bath	552
Betriebsbeispiele	553	Industrial Examples	553
Chloridbad	554	Chloride Bath	554
Weitere Verfahren	555	Other Methods	555
Stromloses Abscheiden von Ni aus		Electroless Ni Deposition from	
Nickelsalzlösungen	555	Nickel Salt Solutions	555
Durch Reduktion mit NaH_2PO_2	555	By Reduction with NaH_2PO_2	555
Allgemeines	555	General	555
Alkalische Bäder	559	Alkaline Baths	559
Glänzende Überzüge	560	Bright Coatings	560
Saure Bäder	560	Acid Baths	560
Acetatbad	561	Acetate Bath	561
Citratbad	562	Citrate Bath	562
Succinatbad	563	Succinate Bath	563
Glykolatbad	563	Glycolate Bath	563
Lactatbad	564	Lactate Bath	564
Aminosäurebad	565	Amino Acid Bath	565
Betriebsanrichtungen und Arbeits-		Plant Equipment and Method of	
weise	565	Operation	565
Allgemeines	565	General	565
Nichtkontinuierliche Verfahren	565	Batch Methods	565
Kontinuierliche Verfahren	565	Continuous Methods	565
Durch weitere Reduktionsmittel	567	By Other Reducing Agents	567
Durch Boranate und Borane	567	By Boranates and Boranes	567
Durch Hydrazin	567	By Hydrazine	567
Durch organische Verbindungen	568	By Organic Compounds	568
Durch Metalle	568	By Metals	568
Abscheidung auf Eisen	568	Deposition on Iron	568
Abscheidung auf weiteren Metallen	568	Deposition on Other Metals	568
Gewinnung von Nickel über Nickel-		Recovery of Nickel with Nickel	
amalgam	569	Amalgam as Intermediate	569
Gewinnung des Amalgams	569	Recovery of Amalgam	569
Auf elektrolytischem Wege	569	Electrolytic Method	569
Durch Umsetzung mit Natriumamal-		By Reaction with Sodium Amalgam	570
gam	570		
Ni aus Nickelamalgam durch		Ni by Distilling Nickel Amalgam	570
Destillation	570		
Nickel aus Nickelsalzen	571	Nickel from Nickel Salts	571
Chloride	571	Chlorides	571
Sulfate	572	Sulfates	572
Carbonate	572	Carbonates	572
Nickel als Nebenprodukt	572	Nickel as By-Product	572
Bei der Cu-Gewinnung	572	In Cu Recovery	572
Bei der Mn-Gewinnung	573	In Mn Recovery	573
Bei der SiO_2 -Gewinnung	573	In SiO_2 Recovery	573
Bei der MgCl_2 -Herstellung	573	In MgCl_2 Preparation	573
Abtrennen von Nickel mittels		Separation of Nickel by Organic	
organischer Substanzen	573	Substances	573
Extraktionsverfahren	573	Extraction Methods	573

	Seite		Page
Kohlenwasserstoffe	573	Hydrocarbons.....	573
Alkohole	574	Alcohols.....	574
Äther	574	Ether	574
Aldehyde und Ketone	574	Aldehydes and Ketones	574
Säuren	575	Acids	575
Ester	575	Esters	575
Amine	575	Amines	575
Phosphat, Phosphonat	576	Phosphate, Phosphonate	576
Seifen	576	Soaps	576
Verflüchtigungs- und Flotationsverfahren	576	Volatility and Flotation Methods	576
Abtrennen von Nickel mittels		Separation of Nickel by Ion	
Ionenaustauscher	577	Exchange Resins	577
Kationenaustauscher	577	Cation Exchangers	577
Anionenaustauscher.....	577	Anion Exchangers	577
Aus wäßriger Lösung	577	From Aqueous Solution	577
Aus Schmelze	578	From the Melt	578
Wiedergewinnung des Nickels aus		Recovery of Nickel from Waste	
Abfallprodukten	578	Products.....	578
Aus Schrott und Altnickel	578	From Scrap and Used Nickel	578
Pyrometallurgische Verfahren	578	Pyrometallurgical Methods	578
Monelmetall	578	Monel Metal	578
Neusilber	579	German Silver	579
Weitere Legierungen.....	579	Other Alloys.....	579
Naßmetallurgische Verfahren	580	Wet-metallurgical Methods	580
Ammoniaklaugung	580	Ammonia Leaching	580
Säurelaugung	580	Acid Leaching	580
Laugung mit Salzlösungen	581	Leaching with Salt Solutions	581
Elektrolyse	581	Electrolysis	581
Amalgamverfahren	582	Amalgam Method	582
Aus Vernickelungen	582	From Nickel Platings	582
Pyrometallurgisch	582	Pyrometallurgical Method	582
Durch Kohlenmonoxid	582	By Carbon Monoxide	582
Naßmetallurgisch.....	583	Wet-metallurgical Method	582
Durch ammoniakalische Lösungen .	582	By Ammoniacal Solutions	582
Durch Säuren.....	582	By Acids	582
Laugung mit Salzlösungen	583	Leaching with Salt Solutions	583
Durch organische Stoffe enthaltende		By Solutions Containing Organic	
Lösungen.....	583	Materials	583
Auf elektrochemischem Wege	583	By Electrochemical Methods.....	583
Aus Schlacken	584	From Slags	584
Durch Sulfidieren.....	584	By Sulfidizing.....	584
Mit Sulfiden	584	With Sulfides	584
Mit elementarem Schwefel	585	With Elemental Sulfur	585
Durch Reduktion.....	585	By Reduction	585
Mit Kohlenstoff	585	With Carbon.....	585
Mit Eisen	586	With Iron	586
Mit Fe-Si-Legierungen	586	With Fe-Si Alloys	586
Mit reduzierenden Gasen	586	With Reducing Gases	586
Durch physikalische Methoden	586	By Physical Methods	586
Aus verbrauchten Katalysatoren	588	From Spent Catalysts.....	588
Durch magnetische Verfahren	588	By Magnetic Methods.....	588
Durch chemische Methoden	588	By Chemical Methods.....	588
Durch Elektrolyse	590	By Electrolysis.....	590
Aus Verbrennungsrückständen	590	From Combustion Residues	590

	Seite		Page
Aus Elektrolyseschlamm	590	From Electrolytic Sludges	590
Aus Ablaugen, Rohölen und Abwässern	591	From Waste Leach Liquors, Crude Oils, and Waste Waters	591
Wirtschaftliche Daten	593	Economic Data	593
Produktion	593	Production	593
Verwendung	594	Use	594
Handelsformen	594	Commercial Grades	594
Reinheitsprüfung	594	Purity Testing	594
Allgemeines	594	General	594
Mittels Emissionsspektren	595	By Emission Spectra	595
Anregung im Bogen	595	Excitation in the Arc	595
Anregung im Funken	596	Excitation in the Spark	596
Anregung in der Flamme	596	Excitation in the Flame	596
Durch Aktivierungsanalyse	596	By Activation Analysis	596
Colorimetrisch und durch spektral- photometrische Absorption	597	Colorimetrically and by Spectro- photometric Absorption	597
Kupfer	597	Copper	597
Eisen	597	Iron	597
Kobalt	598	Cobalt	598
Mangan	598	Manganese	598
Wolfram	599	Tungsten	599
Molybdän	599	Molybdenum	599
Chrom	599	Chromium	599
Blei	599	Lead	599
Titan	599	Titanium	599
Aluminium	599	Aluminum	599
Cadmium, Zink	599	Cadmium, Zinc	599
Magnesium	599	Magnesium	599
Antimon, Arsen, Phosphor	600	Antimony, Arsenic, Phosphorus	600
Silicium	600	Silicon	600
Bor	600	Boron	600
Schwefel	600	Sulfur	600
Sauerstoff	600	Oxygen	600
Durch weitere physikalische Verfahren	601	By Other Physical Methods	601
Polarographisch	601	Polarographically	601
Papierchromatographisch	601	By Paper Chromatography	601
Gasvolumetrisch	602	Gasometrically	602
Gewichtsanalytisch	602	Gravimetrically	602
Maßanalytisch	602	Volumetrically	602
Elektrolytisch	603	Electrolytically	603
Laboratoriumsdarstellung	603	Preparation in the Laboratory	603
Durch thermischen Zerfall von Nickelverbindungen	603	By Thermal Decomposition of Nickel Compounds	603
Durch Reduktion von Nickel- verbindungen	604	By Reduction of Nickel Compounds	604
Mit Nichtmetallen	604	With Nonmetals	604
Wasserstoff	604	Hydrogen	604
Kohlenstoff	605	Carbon	605
Silicium	606	Silicon	606
Arsen	606	Arsenic	606
Mit Nichtmetallverbindungen	606	With Nonmetal Compounds	606
Ammoniak	606	Ammonia	606
Phosphorwasserstoff	606	Phosphine	606
Kohlenmonoxid	606	Carbon Monoxide	606

	Seite		Page
Mit Metallen	606	With Metals	606
Mit Metallverbindungen	607	With Metal Compounds	607
Mit organischen Verbindungen	607	With Organic Compounds	607
Elektrolytische Verfahren	607	Electrolytic Methods	607
Darstellung besonderer Formen	608	Preparation of Special Forms	608
Pulver	608	Powders	608
Auf mechanischem Wege	608	By Mechanical Methods	608
Durch Zerkleinerung	608	By Crushing	608
Durch Zerstäuben von Schmelze	609	By Spraying of Melt	608
Durch Kathodenzerstäubung	609	By Cathode Sputtering	609
Durch Verdampfen	609	By Vaporization	609
Durch Zersetzung von Nickel-		By Decomposition of Nickel Com-	
verbindungen	609	pounds	609
Durch Reduktion von Nickelverbindun-		By Reduction of Nickel Compounds	610
gen	610	Nickel Oxide	610
Nickeloxid	610	Nickel Hydroxide	612
Nickelhydroxid	612	Solid Nickel Salts	613
Feste Nickelsalze	613	Fused Nickel Salts	613
Nickelsalzschnmelzen	613	Nickel Salt Solutions	614
Nickelsalzlösungen	614	By Electrolysis	614
Durch Elektrolyse	614	From Alkaline and Neutral Baths	615
Aus alkalischen und neutralen Bädern	615	From Acid Baths	615
Aus sauren Bädern	615	Pyrophoric Nickel	616
Pyrophores Nickel	616	From Nickel Compounds	616
Aus Nickelverbindungen	616	Thermal Decomposition	616
Thermische Zersetzung	616	Reduction by Hydrogen	616
Reduktion mit Wasserstoff	616	Reduction by Metal	617
Reduktion mit Metall	617	From Nickel Alloys	617
Aus Nickellegierungen	617	General	617
Allgemeines	617	Silicon Alloys	617
Siliciumlegierung	617	Magnesium Alloys	618
Magnesiumlegierung	618	Zinc Alloys	618
Zinklegierung	618	Amalgam	618
Amalgam	618	Aluminum Alloys	618
Aluminiumlegierung	618	Thin Layers, Mirrors, Films	621
Dünne Schichten, Spiegel, Filme ...	621	Evaporation Processes	621
Aufdampfverfahren	621	Cathode Sputtering	622
Kathodenzerstäubung	622	Thermal Decomposition of Organic Ni	
Thermische Zersetzung organischer Ni-		Compounds	623
Verbindungen	623	Reduction of Nickel Oxide Films	623
Reduktion von Nickeloxidfilmen	623	Chemical Removal of Nickel	623
Abtragen von Nickel	623	Electrolytic Preparation	623
Elektrolytische Darstellung	623	Single Crystals	624
Einkristalle	624	In Bar Shape (Wire)	624
In Stabform (Draht)	624	In Globular Form	626
In Kugelform	626	Hair Shape (Whisker)	626
In Haarform (Whisker)	626	Powdery or Fine-grained	626
Pulverförmig oder feinkörnig	626	Flakes	626
Flocken	626	Electrolytic Preparation	626
Elektrolytische Darstellung	626	Nickel Sponge	627
Nickelschwamm	627	Nickel Sols	627
Nickelsole	627	Hydrosols	627
Hydrosol	627	Organosols	628
Organosol	628		

	Seite
Aerosole.....	630
Nickelsuspensionen	630
Durch thermische Zersetzung von Nickelcarbonyl.....	630
Durch Reduktion von Nickelformiat ...	630
Durch Reduktion von Nickelcarbonat...	630
Durch Reduktion weiterer Verbindungen	630
Darstellung, Abtrennung und Anreicherung von Ni-Isotopen	631
Allgemeines.....	631
Physikalische Methoden	631
Chemische Methoden.....	631
Das Isotop ^{56}Ni	633
Aus Co	633
Aus Fe	633
Das Isotop ^{57}Ni	634
Aus Nb	634
Aus Ni.....	634
Aus Co	634
Aus Fe	634
Aus Cu	635
Das Isotop ^{59}Ni	635
Aus Ni.....	635
Das Isotop ^{63}Ni	635
Aus Zn	635
Aus Ni.....	635
Aus Cu	636
Das Isotop ^{65}Ni	636
Aus Bi	636
Aus Ga	636
Aus Nb	636
Aus Ni	636
Aus Cu	637
Das Isotop ^{66}Ni	637
Aus Bi	637
Aus Zn.....	637
Aus Th	637
Aus Nb	637
Aus U	637
Das Isotop ^{67}Ni	638
Aus Zn	638
Physiologische Schädigung	638
Hautkrankheiten	638
Akute Vergiftung mit Nickelcarbonyl oder Nickelstaub	640
Nickelkrebs	640
Nickelsalze im Verdauungstrakt	641
Giftwirkung injizierter Nickelsalze	641

	Page
Aerosols	630
Nickel Suspensions	630
By Thermal Decomposition of Nickel Carbonyl	630
By Reduction of Nickel Formate	630
By Reduction of Nickel Carbonate.....	630
By Reduction of Other Compounds	630
Preparation, Separation, and Enrichment of Ni Isotopes	631
General	631
Physical Properties	631
Chemical Methods	631
The Isotope ^{56}Ni	633
From Co	633
From Fe	633
The Isotope ^{57}Ni	634
From Nb.....	634
From Ni	634
From Co	634
From Fe	634
From Cu	635
The Isotope ^{59}Ni	635
From Ni	635
The Isotope ^{63}Ni	635
From Zn	635
From Ni	635
From Cu	636
The Isotope ^{65}Ni	636
From Bi	636
From Ga	636
From Nb	636
From Ni	636
From Cu	637
The Isotope ^{66}Ni	637
From Bi	637
From Zn	637
From Th	637
From Nb	637
From U	637
The Isotope ^{67}Ni	638
From Zn	638
Toxicity	638
Skin Disease	638
Acute Poisoning with Nickel Carbonyl or Nickel Dust	640
Nickel Cancer.....	640
Nickel Salts in the Digestive Tract	641
Toxicity of Injected Nickel Salts	641