

# Inhaltsverzeichnis

1.	<b>Einleitung</b> . . . . .	1	3.4.	Zersetzung des Calciumcarbids zu Acetylen . . . . .	64
1.1.	Rohstoffsituation . . . . .	1	3.5.	Wirtschaftliche Überlegungen . . . . .	66
1.2.	Kohle als kompliziertes Gemisch chemischer Verbindungen . . . . .	2	4.	<b>Kohlehydrierung</b> (Erzeugung von Kohlenwasserstoffen durch Direkthydrierung) . . . . .	67
1.3.	Stand der Technik . . . . .	3		(W. Krönig)	
1.4.	Aussichten der Kohlechemie . . . . .	5	4.1.	Einleitung . . . . .	67
2.	<b>Schwelung und Verkokung</b> . . . . .	8	4.2.	Die Grundlagen der Kohlehydrierung . . . . .	68
	(E. Ahland, G. Nashan, W. Peters, W. Weskamp)		4.2.1.	Chemische Grundlagen . . . . .	68
2.1.	Einleitung . . . . .	8	4.2.2.	Katalysatoren . . . . .	69
2.2.	Verfahrensgrundlagen . . . . .	9	4.2.3.	Technische Grundlagen (Sumpffphase/Gasphase) . . . . .	69
2.3.	Ausbringen und Produkteigenschaften bei Pyrolyseprozessen . . . . .	12	4.3.	Hydrierverfahren der I. G. Farbenindustrie (I.G. Hydrier-Verfahren) . . . . .	69
2.3.1.	Einfluß der Erhitzungsgeschwindigkeit . . . . .	12	4.3.1.	Hydrierung in der Sumpffphase . . . . .	69
2.3.2.	Einfluß der Temperatur . . . . .	15	4.3.1.1.	Spaltende Hydrierung . . . . .	71
2.3.3.	Einfluß der Kohleart . . . . .	22	4.3.1.1.1.	Technik der Sumpffphasenhydrierung . . . . .	71
2.4.	Verfahren zur Schwelung und Verkokung von Steinkohlen . . . . .	29	4.3.1.1.2.	Spaltende Hydrierung der Steinkohle . . . . .	73
2.4.1.	Verkokung von Steinkohle im Horizontalkammerofen . . . . .	31	4.3.1.1.3.	Spaltende Hydrierung der Braunkohle . . . . .	78
2.4.1.1.	Kokskohle . . . . .	31	4.3.1.2.	Raffinierende Hydrierung . . . . .	79
2.4.1.2.	Vorgänge bei der Verkokung . . . . .	32	4.3.1.2.1.	von Steinkohle . . . . .	79
2.4.1.3.	Verfahrensbeschreibung des Kokereibetriebes . . . . .	34	4.3.1.2.2.	von Braunkohle . . . . .	83
2.4.1.3.1.	Kokskohlentransport und Koksofenbetrieb . . . . .	34	4.3.1.3.	Hydrierung von Kohle-Extrakten oder -Bitumina . . . . .	84
2.4.1.3.2.	Horizontalkammerofen (Verfahrenstechnik) . . . . .	35	4.3.2.	Die Hydrierung in der Gasphase . . . . .	84
2.4.1.3.3.	Koksklassierung . . . . .	37	4.3.2.1.	Spaltende Hydrierung . . . . .	85
2.4.1.3.4.	Gasbehandlung und Kohlenwertstoffgewinnung . . . . .	38	4.3.2.1.1.	Hydrierende Fahrweise . . . . .	85
2.4.1.3.5.	Kennzahlen der Kokereiwirtschaft . . . . .	52	4.3.2.1.2.	Unter aromatisierenden Bedingungen . . . . .	88
2.4.2.	Formkoks . . . . .	53	4.3.2.2.	Katalytische Dehydrierung von Benzin nach dem DHD-Verfahren . . . . .	88
3.	<b>Acetylen aus Calciumcarbid</b> . . . . .	57	4.3.3.	Hydrierung von Kohleschweröl in der Gemischphase mit festangordnetem Katalysator . . . . .	89
	(G. Strauß)		4.3.4.	Technische Hydrieranlagen . . . . .	92
3.1.	Einleitung . . . . .	57	4.4.	Neuere Arbeiten über Kohlehydrierung . . . . .	93
3.2.	Herstellung und Aufarbeitung von Kalk und Koks . . . . .	58	4.4.1.	Trockenkohle-Hydrierung . . . . .	93
3.3.	Erzeugung von Calciumcarbid im elektrischen Ofen . . . . .	59	4.4.2.	Sumpffphasen-Hydrierungen . . . . .	94

## VI Inhaltsverzeichnis

4.4.2.1.	Spaltende Hydrierung . . . . .	94	5.1.3.1.3.3.	Rummel-Otto-Verfahren . . . . .	138
4.4.2.1.1.	Mit feingeweilten Katalysatoren . . . . .	94	(F. Bieger, C. Lohmann)		
4.4.2.1.2.	Mit stückigen Katalysatoren . . . . .	96	5.1.3.1.3.4.	Ruhrgas-Wirbelkammer-Verfahren . . . . .	140
4.4.2.2.	Raffinierende Hydrierung . . . . .	98	(F. Bieger)		
4.4.2.2.1.	Mit gebundenem Wasserstoff . . . . .	98	5.1.3.1.3.5.	Babcock & Wilcox-/Du Pont-Verfahren . . . . .	141
4.4.2.2.2.	Mit beschränktem Wasserstoffangebot . . . . .	99	(F. Bieger)		
4.4.3.	Zusammenfassende Beurteilung . . . . .	101	5.1.3.2.	Allotherme Verfahren . . . . .	141
4.5.	Kohlehydrierung als Quelle chemischer Rohstoffe und als Basis einer „kohlechemischen Raffinerie“ . . . . .	102	(F. Bieger, C. Lohmann, B. Cornils)		
4.5.1.	Isolierung chemischer Rohstoffe aus den Produkten der Steinkohlehydrierung . . . . .	103	5.1.3.2.1.	Verfahren mit gasförmigen Wärmeträgern . . . . .	141
4.5.1.1.	Aus dem Benzinbereich . . . . .	103	(F. Bieger, B. Cornils)		
4.5.1.2.	Aus dem Mittelölbereich . . . . .	106	5.1.3.2.1.1.	Verfahren nach Pintsch-Hillebrand . . . . .	142
4.5.1.3.	Aus dem Schwerölbereich . . . . .	107	(F. Bieger, B. Cornils)		
4.5.2.	Isolierung chemischer Rohstoffe aus den Produkten der Braunkohlenhydrierung . . . . .	109	5.1.3.2.1.2.	Gasumwälzverfahren nach Koppers . . . . .	142
4.5.3.	Isolierung anorganischer Nebenprodukte . . . . .	110	(F. Bieger, B. Cornils)		
4.5.4.	Vorschläge für die Kombinationsfahrweise einer „kohlechemischen Raffinerie“ . . . . .	110	5.1.3.2.1.3.	Wintershall-Schmalfeld-Verfahren . . . . .	144
4.5.4.1.	Spaltende Steinkohlenhydrierung mit geschlossenem Kreislauf der schweren Öle . . . . .	110	(F. Bieger, B. Cornils)		
4.5.4.2.	Spaltende Hydrierung unter Herausnahme von Rückstandsolen . . . . .	111	5.1.3.2.2.	Verfahren mit Wärmezufuhr durch Außenheizung . . . . .	144
4.5.4.3.	Raffinierende Hydrierung zu Primärbitumen . . . . .	111	(F. Bieger, B. Cornils)		
4.6.	Zusammenfassende Beurteilung . . . . .	113	5.1.3.2.2.1.	Verfahren nach Didier-Bubiag . . . . .	144
5.	<b>Kohlevergasung</b> . . . . .	114	5.1.3.2.2.2.	Sonstige Verfahren . . . . .	145
5.1.	Herstellung von Synthesegas . . . . .	114	5.1.3.2.3.	Verfahren mit festen Wärmeträgern . . . . .	145
5.1.1.	Einleitung . . . . .	114	(G. Baron, F. Bieger, C. Lohmann)		
5.1.2.	Physikalisch-chemische Grundlagen . . . . .	117	5.1.3.2.3.1.	Lurgi-Ruhrgas-Verfahren . . . . .	146
(G. Baron, F. Bieger, C. Lohmann)			(F. Bieger, B. Cornils)		
5.1.3.	Verfahrensgrundlagen . . . . .	120	5.1.3.2.3.2.	Coalcon-(Asche-Klinker)-Verfahren . . . . .	147
(G. Baron, F. Bieger, C. Lohmann, K.-C. Traenckner)			(F. Bieger, B. Cornils)		
5.1.3.1.	Autotherme Verfahren . . . . .	123	5.1.3.2.3.3.	COGAS (COED)-Verfahren . . . . .	149
5.1.3.1.1.	Festbettvergasung . . . . .	123	(F. Bieger, B. Cornils)		
5.1.3.1.1.1.	Ältere Verfahren . . . . .	123	5.1.3.2.3.4.	Der CO <sub>2</sub> -Akzeptor-Prozeß . . . . .	150
(F. Bieger)			(F. Bieger, B. Cornils, C. Lohmann)		
5.1.3.1.1.2.	Lurgi-Druckvergasungsverfahren . . . . .	125	5.1.3.2.4.	Spezielle Verfahren . . . . .	151
(G. Baron, C. Lohmann)			5.1.3.3.	Mehrstuufen-Prozesse . . . . .	152
5.1.3.1.2.	Wirbelschichtverfahren (Winkler-Verfahren) . . . . .	132	(C. Lohmann)		
(F. Bieger, B. Cornils)			5.1.3.3.1.	Hygas-Verfahren . . . . .	152
5.1.3.1.3.	Staubvergasungsverfahren . . . . .	134	5.1.3.3.2.	Synthane-Verfahren . . . . .	154
5.1.3.1.3.1.	Koppers-Totzek-Verfahren . . . . .	134	5.1.3.3.3.	Bi-Gas-Verfahren . . . . .	155
(J. E. Franzen, E. K. Goetze, K.-C. Traenckner)			5.1.3.3.4.	Hydrane-Verfahren . . . . .	157
5.1.3.1.3.2.	Texaco-Verfahren . . . . .	136	5.1.4.	Gasreinigung . . . . .	160
(F. Bieger, C. Lohmann, K.-C. Traenckner)			(G. Baron, K.-C. Traenckner)		
			5.1.4.1.	Aufgabenstellung . . . . .	160
			5.1.4.2.	Gasreinigungsverfahren . . . . .	160
			5.1.4.2.1.	Chemische Gasreinigung . . . . .	162
			5.1.4.2.2.	Physikalische Wäschen . . . . .	163
			5.1.4.2.3.	Kombinierte Wäschen . . . . .	163
			5.1.4.2.4.	Adsorption/Chemisorption . . . . .	163
			5.1.4.3.	Aufarbeitung und Beseitigung von Nebenprodukten der Gasreinigung . . . . .	165
			5.1.4.4.	Gastrocknung . . . . .	166
			5.1.4.5.	Kosten der Gasreinigung . . . . .	166
			5.2.	Herstellung von Wasserstoff (Konvertierung von Kohlenmonoxid zur Wasserstoffgewinnung) . . . . .	166
			(G. Baron, H. Tanz, K.-C. Traenckner)		

5.3.	Herstellung von Kohlenmonoxid . . . . .	167	7.4.4.	Technische Durchführbarkeit eines Gasgenerators für den industriellen Einsatz . . . . .	205
5.3.1.	Direkte Oxidation von Kohlenstoff . . . . .	167	7.4.5.	Werkstoffentwicklung für den Wärmetauscher . . . . .	207
5.3.2.	Durch Abtrennung aus Synthesegasgemischen . . . . .	168	7.4.6.	Zusammenspiel von Reaktionskinetik und Wärmeübertragung bei der Vergasung in dem durch den Tauchsieder beheizten Wirbelbett . . . . .	209
5.3.2.1.	Tiefemperatur-Gaszerlegung von Gasgemischen . . . . .	168	7.4.7.	Halbtechnische Versuchsanlage . . . . .	211
5.3.2.1.1.	Partielle Kondensation . . . . .	169	7.5.	Entwicklung eines heliumbeheizten Rohrenspaltofens und eines geeigneten Gasgenerators für die hydrierende Vergasung . . . . .	212
5.3.2.1.2.	Flüssig-Methan-Wasche . . . . .	170	7.6.	Daten künftiger großtechnischer Anlagen . . . . .	214
5.3.2.2.	Selektive Kohlenmonoxid-Absorption . . . . .	171			
6.	<b>Methan (Erdgas-Austauschgas)</b> . . . . .	174	8.	<b>Fischer-Tropsch-Synthese</b> . . . . .	219
	(C. D. Frohning, H. Hammer)			(C. D. Frohning, H. Kolbel, M. Ralek, W. Rottig, F. Schnur, H. Schulz)	
6.1.	Einleitung . . . . .	174	8.1.	Grundlagen der Fischer-Tropsch-Synthese . . . . .	219
6.2.	Methanisierung von Kohlenoxiden . . . . .	176		(H. Kolbel, M. Ralek)	
6.2.1.	Physikalisch-chemische Grundlagen . . . . .	176	8.1.1.	Geschichtliche Entwicklung . . . . .	219
6.2.1.1.	Stoichiometrie und Thermodynamik . . . . .	176	8.1.2.	Reaktionsmechanismus . . . . .	220
6.2.1.2.	Kinetik . . . . .	176	8.1.2.1.	Mechanismen mit Wachstum am Ende der Kette . . . . .	220
6.2.1.3.	Reaktionsmechanismus . . . . .	178	8.1.2.2.	Mechanismen mit Wachstum der Kette durch Einschub von Kohlenmonoxid zwischen Metall und wachsende Kette . . . . .	222
6.2.1.4.	Reaktionstechnik . . . . .	179	8.1.2.3.	Diskussion der beiden Grundmechanismen A und D . . . . .	224
6.2.2.	Technische Methan-Synthesen . . . . .	179	8.1.3.	Katalysatoren . . . . .	225
6.2.2.1.	Katalysatoren . . . . .	180	8.1.3.1.	Grundmetalle . . . . .	225
6.2.2.2.	Verfahren zur Erzeugung von Erdgas-Austauschgas . . . . .	181	8.1.3.2.	Promotoren . . . . .	226
6.3.	Erzeugung von Methan durch direkte Hydrierung von Kohle . . . . .	186	8.1.3.3.	Derzeitige Problemstellung . . . . .	227
6.3.1.	Physikalisch-chemische Grundlagen . . . . .	186	8.1.4.	Stoichiometrie . . . . .	227
6.3.1.1.	Stoichiometrie und Thermodynamik . . . . .	186	8.1.4.1.	Hauptreaktionen der Kohlenwasserstoffbildung . . . . .	227
6.3.1.2.	Kinetik und Reaktionsmechanismus . . . . .	186	8.1.4.2.	Nebenreaktionen . . . . .	228
6.3.1.3.	Reaktionstechnik . . . . .	188	8.1.5.	Thermodynamik . . . . .	229
6.3.2.	Verfahren zur direkten Hydrierung von Kohle zu Methan . . . . .	188	8.1.6.	Kinetik . . . . .	232
7.	<b>Synthesegas und Methan durch Kohlevergasung mit nuklearer Prozesswärme</b> . . . . .	191	8.1.6.1.	Kinetische Reaktionsgleichungen . . . . .	233
	(K. H. van Heek, H. Juntgen)		8.1.6.2.	Reaktionslenkung durch Beeinflussung der Kinetik . . . . .	234
7.1.	Einleitung . . . . .	191	8.2.	Festbett-Synthese . . . . .	234
7.2.	Technik der Einkopplung von Kernreaktorwärme in Vergasungsprozesse . . . . .	194		(C. D. Frohning, W. Rottig, F. Schnur)	
7.3.	Entwicklungsstand des Prozesswärme-Hochtemperatur-Kernreaktors . . . . .	197	8.2.1.	Besonderheiten der Gasphasen-Synthese an Festbett-Katalysatoren . . . . .	235
7.4.	Entwicklung eines allothermen Gasgenerators für die Wasserdampfvergasung . . . . .	199	8.2.2.	Verfahrensbeschreibung . . . . .	239
7.4.1.	Grundsätzliche Überlegungen . . . . .	199	8.2.2.1.	Synthesereaktoren . . . . .	239
7.4.2.	Kinetik der Wassergasreaktion unter Wärmezufuhr von außen . . . . .	199	8.2.2.2.	Erzeugung und Reinigung von Synthesegas . . . . .	243
7.4.3.	Übertragung der Wärme in den Gas-generator . . . . .	205	8.2.2.3.	Katalysatoren . . . . .	244
			8.2.2.3.1.	Kobalt-Katalysatoren für die Normaldruck- und die Mitteldruck-Synthese . . . . .	244

## VIII Inhaltsverzeichnis

8.2.2.3.2.	Eisen-Katalysatoren für die Mittel- druck- und die Hochlast-Synthese . . .	246	8.4.2.3.	Versuche zur Selektivitätslenkung in Richtung auf gasförmige Kohlenwas- serstoffe . . . . .	282
8.2.2.3.3.	Eisen-Sinterkatalysatoren für die Hochlast-Synthese . . . . .	248	8.4.2.4.	Kohlenwasserstoff-Verteilung nach C-Zahl-Fraktionen . . . . .	283
8.2.2.3.4.	Vergleich verschiedener Katalysato- ren und Ausblick . . . . .	249	8.4.2.5.	Kohlenstoff-Gerüststruktur der ali- phatischen Kohlenwasserstoffe . . .	283
8.2.2.4.	Reaktionsführung und Betriebsergeb- nisse . . . . .	250	8.4.2.6.	Die olefinischen Produktanteile . . .	285
8.2.2.5.	Gewinnung, Eigenschaften und Ver- wertung der Syntheseprodukte . . .	254	8.4.2.7.	Alicyclen und Aromaten . . . . .	287
8.2.3.	Schlußbetrachtung . . . . .	255	8.4.2.8.	Organische Sauerstoffverbindun- gen . . . . .	288
8.3.	Flüssigphasen-Synthese . . . . .	257	8.4.3.	Schlußbetrachtung . . . . .	289
	(H. Köbel, M. Ralek)		8.5.	Sonstige Verfahren . . . . .	291
8.3.1.	Die Flüssigphasen-Synthese nach dem Rheinpreußen-Koppers-Verfahren .	258		(C. D. Frohning, W. Rottig)	
8.3.1.1.	Besonderheiten . . . . .	258	8.5.1.	Das Michael-Verfahren der BASF . .	291
8.3.1.2.	Verfahrensbeschreibung . . . . .	260	8.5.1.1.	Verfahrensgrundlagen . . . . .	292
8.3.1.3.	Produkte des Rheinpreußen-Koppers- Verfahrens . . . . .	262	8.5.1.2.	Reaktor und Katalysator . . . . .	292
8.3.1.4.	Flexibilität des Verfahrens . . . . .	264	8.5.1.3.	Betriebsweise . . . . .	292
8.3.2.	Reaktionstechnik der Fischer- Tropsch-Flüssigphasen-Synthese . .	266	8.5.2.	Das Lurgi-Stufenofen-Verfahren . .	292
8.3.3.	Synthese von Kohlenwasserstoffen aus Kohlenoxid und Wasser in der flüssigen Phase . . . . .	267	8.5.2.1.	Verfahrensgrundlagen . . . . .	292
8.3.4.	Weitere Verfahren in flüssigem Me- dium . . . . .	268	8.5.2.2.	Reaktor und Katalysator . . . . .	293
8.3.4.1.	Arbeiten der Fuel Research Station .	269	8.5.2.3.	Betriebsweise . . . . .	293
8.3.4.2.	Arbeiten des Indian Institute of Tech- nology . . . . .	269	8.5.3.	Das Wirbelschichtverfahren der Hy- drocarbon Research Inc. . . . .	293
8.3.4.3.	Arbeiten der University of Tokyo . .	270	8.5.3.1.	Verfahrensgrundlagen . . . . .	294
8.3.4.4.	Arbeiten der BASF . . . . .	270	8.5.3.2.	Reaktoren . . . . .	294
8.3.4.5.	Arbeiten des Bureau of Mines . . . .	270	8.5.3.3.	Katalysatoren . . . . .	295
8.3.5.	Schlußbetrachtung . . . . .	271	8.5.3.4.	Betriebsweise . . . . .	295
8.4.	Flugstaub-Synthese . . . . .	272	8.5.3.5.	Zusammensetzung der Synthesepro- dukte . . . . .	296
	(H. Schulz)		8.5.4.	Schlußbetrachtung . . . . .	297
8.4.1.	Verfahrensbeschreibung . . . . .	273	8.6.	Möglichkeiten der Weiterentwick- lung der Fischer-Tropsch-Synthese und Ausblick . . . . .	297
8.4.1.1.	Synthesereaktoren . . . . .	273		(C. D. Frohning, H. Köbel, M. Ralek, W. Rottig, F. Schnur, H. Schulz)	
8.4.1.2.	Fließschema der Gasströme und Zu- sammensetzungen der Gase . . . . .	274	9.	<b>Methanol aus Synthesegas</b> . . . . .	300
8.4.1.3.	Katalysatoren . . . . .	274		(F. Marschner, F. W. Möller, R. Schulze-Bentrop)	
8.4.1.3.1.	Herstellung, Reduktion, technische Anwendung . . . . .	275	9.1.	Einleitung . . . . .	300
8.4.1.3.2.	Strukturelle und chemische Promoto- ren . . . . .	277	9.2.	Prozeßgrundlagen . . . . .	301
8.4.1.4.	Produktabscheidung und Aufarbei- tung . . . . .	278	9.2.1.	Katalysatoren für die Hochdrucksyn- these . . . . .	303
8.4.1.5.	Endprodukte der Benzin-Synthese nach dem Flugstaubverfahren . . . .	279	9.2.2.	Katalysatoren für die Niederdruck- Synthesen . . . . .	304
8.4.1.6.	Zusammenstellung der Anlagenein- heiten und der Kosten für die Benzin- Erzeugung durch Flugstaub-Syn- these . . . . .	280	9.2.3.	Verfahrenstechnik . . . . .	306
8.4.2.	Selektivität und Flexibilität der Flug- staub-Synthese . . . . .	281	9.2.4.	Reaktionsbedingungen . . . . .	308
8.4.2.1.	Die Hauptprodukte der Synthesere- aktionen . . . . .	281	9.3.	Synthesereaktoren . . . . .	312
8.4.2.2.	Änderung der Selektivität mit der Be- triebszeit . . . . .	281	9.4.	Werkstoffe . . . . .	316
			9.5.	Aufarbeitung des Rohmethanols . .	318
			9.6.	Lagerung und Transport . . . . .	320
			9.7.	Toxikologie und Physikalische Eigen- schaften . . . . .	321
			9.8.	Verwendung . . . . .	321

10.	<b>Höhere Alkohole aus Synthesegas</b> . . . . .	323	11.5.	Reaktionstechnik der Polymethylen-Synthese . . . . .	352
	(W. Rottig und B. Cornils)		11.6.	Schlußbemerkungen . . . . .	354
10.1.	Durch Variation der Fischer-Tropsch-Synthese . . . . .	323			
	(W. Rottig)		12.	<b>Wirtschaftliche Möglichkeiten der Gewinnung von Chemierohstoffen aus Kohle</b> . . . . .	356
10.1.1.	Synthese primärer Monoalkohole . . . . .	323		(J. Schulze)	
10.1.1.1.	Einleitung . . . . .	323	12.1.	Einleitung . . . . .	356
10.1.1.2.	Synolsynthese . . . . .	323	12.1.1.	Substitutionsmöglichkeiten kohlechemischer Prozesse . . . . .	356
10.1.1.3.	Oxylsynthese . . . . .	324	12.1.2.	Wirtschaftlichkeitsvergleiche kohlechemischer und petrochemischer Prozesse . . . . .	357
10.1.1.4.	Synthese mit „nitrierten“ Eisenkatalysatoren (Bureau of Mines, USA) . . . . .	325	12.2.	Wirtschaftlichkeitsrechnungen für kohlechemische Prozesse . . . . .	358
10.1.1.5.	Weitere Entwicklungen . . . . .	326	12.2.1.	Preis- und Kostendaten . . . . .	358
10.1.1.6.	Aufarbeitung der Syntheseprodukte . . . . .	326	12.2.2.	Schwelung und Verkokung . . . . .	361
10.1.2.	Synthese von mehrwertigen Alkoholen . . . . .	328	12.2.3.	Erzeugung von Acetylen (über Carbide) . . . . .	370
10.2.	Durch Variation der Methanolsynthese (Isobutylölsynthese) . . . . .	329	12.2.4.	Kohlehydrierung . . . . .	376
	(W. Rottig)		12.2.5.	Kohlevergasung zu Synthesegas, Kohlenmonoxid und Methan . . . . .	379
10.3.	Durch Homologisierung . . . . .	329	12.2.6.	Höhere Kohlenwasserstoffe aus Synthesegas (Fischer-Tropsch-Synthese) . . . . .	389
	(B. Cornils)		12.2.7.	Methanol aus Synthesegas . . . . .	397
10.3.1.	Grundlagen . . . . .	329	12.2.8.	Höhere Alkohole aus Synthesegas . . . . .	400
10.3.2.	Technische Bedeutung . . . . .	333	12.2.9.	Polymethylen aus Synthesegas . . . . .	402
			12.3.	Prognose . . . . .	402
11.	<b>Polymethylen aus Synthesegas</b> . . . . .	334	<b>Literaturverzeichnis</b> . . . . .		407
	(H. Schulz)		<b>Sachverzeichnis</b> . . . . .		423
11.1.	Einleitung . . . . .	334			
11.2.	Katalysatoren . . . . .	335			
11.3.	Verfahrensbedingungen und Reaktionsverlauf . . . . .	342			
11.4.	Produkte der Polymethylen-Synthese . . . . .	345			