

Tabelle 7-3: Vergleich einiger Rohstoff-, Energie- und Verarbeitungspreise in Deutschland, in den USA und in Südafrika

	BRD 1970	Deutsch- land 1938/40	USA 1968/69	Süd- afrika 1970
Kohle (Reinkohle) ab Zeche				
-Steinkohle	= 100	20	20	
-Steinkohle, ascher. ^{o)}	= 100			15
-Braunkohle	= 100	25-30		
-Steinkohlenkoks	= 100	15		
Mineralöl-Produkte frei Raffinerie				
-Rohöl	= 100	50	110	
-Heizöl S	= 100	30-40	70	
-Heizöl EL	= 100			
-Dieselkraftstoff	= 100	40		
-Vergaserkraftstoff	= 100	100 +)	180	300
-Flüssiggas	= 100	200		180
-Erdgas	= 100		65	
Elektr. Energie	= 100	30	70	60
Nebenprodukte	= 100		60-250	60-250
Löhne	= 100	15	160	90
Anlagekosten	= 100	20	105	125
Werkstoffe				
-Stahl	= 100	20-30		
-Kupfer	= 100	8-12		

+) für Vergaserkraftstoff mit geringerer OZ

o) ca. 40% Asche + Wasser

7.2 Anlagekosten

Die technischen Einrichtungen eines Hydrier- bzw. eines Synthesewerkes lassen sich nach dem in Tabelle 7-4 dargestellten Schema gliedern.

Entsprechend aufgegliedert ergeben sich aus den beiden Bearbeitungsunterlagen die in Tabelle 7-5 zusammengestellten Anlagekosten. Diese sind angegeben in US- $\text{\$}$ für das Consol-Projekt (1968/69) bzw. in Rand für das Synthesewerk (1970). Die Preise

der Syntheseanlage sind dabei entsprechend dem Kostengefälle Südafrika/BRD (s. Tabelle 7-3) mit 80% der Kosten für Südafrika eingesetzt. Außer den Anteilen der einzelnen Anlagen und der verschiedenen Anlagegruppen an den Gesamtkosten sind zum Vergleich in beiden Fällen die auf D-Mark umgerechneten Beträge angegeben. Die in () gesetzten Summen ergeben sich aus den jeweils zu einer Gruppe gehörenden Einzelanlagen.

Tabelle 7-4: Herstellung von Kraftstoffen aus Kohle
(Anlagenübersicht)

<u>H y d r i e r u n g</u>	<u>S y n t h e s e</u>
<p>A. <u>Kohlevorbereitung</u> Mahlen auf Feinstkorn Extraktion Abtrennung des unlöslichen Rückstandes Verkokung des Rückstandes</p>	<p><u>Kohlevorbereitung</u> Zerkleinern, Absieben des Unterkorns</p>
<p>B. <u>Wasserstofferzeugung</u> Kohlevergasung mit H_2O+O_2 CH_4-Umsetzung CO-Konvertierung (3stufig) CO_2-Entfernung (2fach) Methanisierung</p>	<p><u>Synthesegaserzeugung</u> Kohlevergasung mit H_2O+O_2 CO-Konvertierung für ²einigen Teil des Gases Entfernung von Schwefel und Kohlendioxid</p>
<p>C. <u>Hydrierung</u> Sumpffphase-Hydrierung (5stufig) Hydr.Raffination von Mittelöl und Benzin Hydr.Soaltung von Mittelöl Reformieren von Benzin Alkylierung</p>	<p><u>Synthese</u> - Flugstaubsynthese Al_2O_3-Behandlung Polymerisation - Festbetsynthese Hydr.Spalten Isomerisierung Alkylierung</p>
<p>D. <u>Restgasverarbeitung zu H_2</u> Schwefelreinigung Kat. Umsetzung mit (H_2O+O_2) CO-Konvertierung CO_2-Entfernung</p>	<p><u>Restgasverarbeitung zu Sy-Gas</u> Kat. Umsetzung mit H_2O+O_2</p>
<p>E. <u>Nebenprodukten-Verarbeitung</u></p>	<p><u>Nebenprodukten-Verarbeitung</u></p>
<p>F. <u>Dampf- und Krafterzeugung</u></p>	<p><u>Dampf- und Krafterzeugung</u></p>

Aus der Aufstellung ergeben sich Endsummen, die zu dem Schluß führen könnten, daß die Hydrieranlage nach dem Consol-Projekt nur etwa halb so viel kosten würde wie die Syntheseanlage gleicher Leistung. Ein Vergleich der einzelnen Zahlen zeigt jedoch, daß dieses Ergebnis durch sehr unterschiedliche Behandlung des Projektes entstanden ist. Hier macht sich entscheidend bemerkbar, daß im Falle der Hydrierung nur eine Projektstudie zu einem bislang im Labor bzw. im halbtechnischen Maßstab vorhandenen Verfahrensgang vorliegt, während für das Synthesewerk eine großtechnische Betriebsanlage Basis der Neuprojektierung ist. Beim Synthesewerk der Sasol wurden alle zur Gesamtanlage eines Werkes notwendigen Anlagen und Einrichtungen in die Rechnung einbezogen und dabei in sehr konservativer Weise auf der Basis der jetzt vorhandenen Betriebsanlage gerechnet. Im Gegensatz dazu wurde im Parsons-Bericht mit offensichtlich niedrigen Werten gearbeitet. Einige Anlagen sind nicht in der Kostenaufstellung enthalten, weil das in ihnen erzeugte Produkt (z.B. Sauerstoff, elektrische Energie) zum Fremdbezug gehört. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß zwischen dem Zeitpunkt der Berechnungen (Parsons-Bericht 1968 - spätestens Frühjahr 1969; Sasol-Kalkulation Mai 1970) auch in den USA eine Kostensteigerung eingetreten ist.

Ein exakter Vergleich würde eine detailliertere Aufstellung der gesamten Anlagen einschließlich der Montagegewichte für den apparativen Teil erfordern. Die jetzt vorliegenden Unterlagen reichen dazu nicht aus, jedoch wird aufgrund von Erfahrungen aus der Bearbeitung ähnlicher Projekte und in Anlehnung an die Sasol-Vergleichsstudie eine Reihe von Zuschlägen beim Consol-Projekt als unerläßlich erachtet, um - unter der Annahme, daß die Hydrierung verfahrensmäßig in der vorgegebenen Weise durchführbar ist - die beiden Aufstellungen einigermaßen vergleichbar zu machen.

Die in Tabelle 7-5 (unten) angeführten Zuschläge ergeben sich wie folgt:

- Pos. A bis E: Zuschlag von mindestens 20% aufgrund der Erfahrungen aus dem Anlagenbau und unter Berücksichtigung der Veränderungen auf dem Kapitalmarkt.

- Pos. F: Ergänzung um die Kosten für eine Sauerstoffanlage, die etwa 25% der Leistung der O₂-Anlage der Syntheseanlage hat. Ergänzung um die Kosten für ein Kraftwerk mit den zugehörigen Dampferzeugungs- und Wasseraufbereitungsanlagen, das etwa 20% der beim Synthesewerk eingesetzten Leistung hat.

Anm.: Zieht man beim Synthesewerk diese beiden Positionen zunächst ab, so stehen den 110 080 000 DM (Hydrierung lt. Parsons) 187 085 000 DM (Synthese lt. Sasol) gegenüber. In dem Betrag für die Hydrierung können also für Außenanlagen etc. (s. Bemerkung in Pos. G) keine nennenswerten Beträge enthalten sein.

- Pos. G: Ergänzung um Differenz zwischen Hydrierung und Synthese (s. Anmerkung zu Pos. F).

- Pos. H: Ergänzung um Differenz zwischen Hydrierung und Synthese, da diese Kosten bei beiden Werkstypen ähnlich sein dürften.

In diesem Ausgleich bleibt zunächst unberücksichtigt, daß die Berechnungen zur Hydrierung Schätzungen sind und ohne eine im großen Maßstab durchgeführte praktische Erprobung der vollständigen Verfahrensfolge des Consol-Projektes eine verlässliche Information über den Gesamtprozeß nicht möglich ist. Zum Ausgleich dieser Unsicherheit wurde von den Mitgliedern des Kolloquiums ein weiterer Zuschlag für höhere Entwicklungs- und Anfahrkosten für notwendig gehalten, der mit 200 Mio DM (ca. 20% der apparativen Kosten) anzusetzen ist.

Für das Gesamtprojekt sind außerdem in beiden Fällen noch Kosten für Grundstücke und Grundstückszubehör, sowie für die Gebäude der Betriebs- und Hauptverwaltung (einschl. Ausstattung) in Höhe von insgesamt 69 500 000 DM + 30 000 000 DM = 99 500 000 DM⁺⁾ hinzuzufügen.

+) s. Studie Prof. Krüger

Tabelle 7-5: Anlagekosten einer Kohlehydrierung nach Consol-Vorschlägen bzw. einer Syntheseanlage nach Sasol-Ergebnissen für eine Jahresleistung von jeweils 2 Mio t Kraftstoff

		H Y D R I E R U N G			S Y N T H E S E		
Position	Schätzkosten gem. Parsons-Bericht 1968/69		Position	Kosten gemäß Sasol-Ausarbeitung 1970		A 1000 DM ^x	
	1000 \$	Anteil %		1000 Rd	Anteil %		
A	Kohlevorbereitung	7960	3,2	Kohlevorbereitung	gemeinsam mit Pos. B ausgewiesen		
	" -Extraktion	12480	5,1	(Absiebung des Unter-			
	Extraktabtrennung	3890	1,6	korns)			
	Rückstandsverkokung	11490	4,7				
	Extr.-Nachbehandlung	3230	1,3				
	" -Wäsche	5000	2,1				
			18,0				
			(176200)				
B	H ₂ -Erzeugung aus un-			Kohlevergasung	51424	13,9	257120
	reagiertem Extrakt	32740	13,3	Aschetransport	5774	1,6	28870
				Gasreinigung	38032	10,3	190160
							(476150)
C	Extrakt-Hydrierung	76670	31,4	Synthesereaktoren etc.	52480	14,3	262400
	Katalysator-Regenerat.	1170	0,5	Katalysator-Regenerat.	6194	1,7	30970
	Hydrotreater	14470	5,9	Kreislaufkompressoren	24177	6,7	120885
	Hydrocracker	14050	5,7	Katal. Polymerisation	3143	0,8	15715
	Katal. Reformer	9570	4,0	Alkylierung, Isomerisierung	3368	0,9	16840
			47,5	Chem. Produktgewinnung	7623	2,1	38115
							(484925)
D	Restgas-Behandlung	5430	2,2	Restgas-Reformlierung	9699	2,6	48495
	H ₂ -Erzeugung aus Restgas	12640	5,2	H ₂ -Erzeugung zur			
			7,4	Benzol-Raffination	2048	0,6	10240
							(58735)
E	Ammonsulfid-Abtrennung	1790	0,7	Ammonsulfatanlage	4357	1,2	21785
	Schwefelgewinnung	1940	0,8	Benzolraffination	2823	0,7	14115
				Teerdestillation	1960	0,5	9800
				Phenolsolvananlage	9653	2,6	48265
							(93965)

F	Nebenanlagen (Dampf- erzeugung, Rückkühl- werk, Wasseraufbe- reinigung, Abwasser- anlagen	27520	11,3	11,3	110080	Dampferzeugung Kraftwerk Sauerstoffherzeugung Rückkühlwerk Wasseraufbereitung	24940 12369 45221 8980 3487	6,7 3,4 12,2 2,4 0,9	124700 61845 226105 44900 17435 (474985)	
G	Außenanlagen Werkstätten, La- bors etc.etc.	in Pos. F eingeschlossen				Außenanlagen Allg. Werkseinrich- tungen	28583 22911	7,7 6,2	142915 114555 (257470)	
H	Summe A - G lt. Parsons	244430	100,0	100,0	977720	Zwischensumme lt. Sasol	369236	100,0	1846230	
I	Summe A - H lt. Parsons Betriebskapital xx)	30000				Inbetriebnahme Bauzinsen Summe A - H lt. Sasol Betriebskapital xx)	20150 30620 420006 13750		100750 153100 (253850) 2100030 68750	
	Endsumme Parsons	274430			1098720	Endsumme Sasol	433756		2168780	
	Für notwendig erachtete Zuschläge									
	Pos. A-E	20% von 858090 x 1000 DM			171618					
	Pos. F	Sauerstoffanlage Kraftwerk			100000					
	Pos. G	Differenz zu Synthese-Projekt			247910					
	Pos. H	Inbetriebnahme			100750					
	O. Pos.	8% v. A - G (nach Erhöhung)			119780					
		Grundstück u. Grundstückzubeh.			69500 ^{o)}				69500 ^{o)}	
		Hauptverwaltung etc.			30000 ^{o)}				30000 ^{o)}	
		Anlagekosten Hydrierung in 1000			1814278				2199530	

x) 1 US- β = 4,-- DM (1968); 1 Rd = 5,-- DM (1970)

xx) Pos. I wird in beiden Fällen bei der Berechnung der Investitionskosten ausgegliedert

o) - siehe auch Anlage

Aus den korrigierten Endbeträgen ergeben sich Anlagekosten von

ca. 910,- DM/jato Benzin für die Hydrierung bzw.
ca. 1100,- DM/jato Kraftstoff für die Synthese.^{x)}

die sich gemäß Tabelle 7-6 auf die einzelnen Anlagegruppen verteilen.

Tabelle 7-6: Verteilung der Kosten eines Hydrier- bzw. Synthesewerkes auf die einzelnen Positionen

		Hydrierung	Synthese
A	Herstellung des Extraktes	11,7	
B	Gaserzeugung	8,5	21,8
C	Hydrierung bzw. Synthese	30,6	22,1
D	Restgasverarbeitung	4,8	2,7
E	Nebenproduktenverarbeitung	1,0	4,3
F	Nebenanlagen	11,6	21,6
G	Werkstätten, Außenanlagen	14,2	11,7
H	Inbetriebnahme, Bauzins	12,1	11,3
	Grundstück, Hauptverwaltung etc.	5,5	4,5
		<u>100,0</u>	<u>100,0</u>

Zum Vergleich seien die aus früheren deutschen Anlagen bekannten Richtzahlen von 500 bis 600 RM/jato Hydrier-Produkt bzw. 400 bis 900 RM/jato Syntheseprodukt genannt³⁾. Bezogen auf den jeweiligen Mittelwert ergibt sich für die o.g. Beträge etwa die gleiche Steigerung von 55-60% der damaligen Werte.

x) Zu dem auf Basis der jetzigen Betriebsanlagen in Südafrika kalkulierten Preis der Synthese sei bemerkt, daß die Lurgi-Gesellschaften für Wärmetechnik GmbH, Frankfurt/Main, den Betrag von 1100,- DM/jato Kraftstoff als überhöht bezeichnet und in einer neueren Kalkulation für eine solche Anlage auf etwa 900,- DM/jato kam.

Die für die Synthese (in Anbetracht der Steigerung der Kosten im Apparatebau) sich ergebenden - im Vergleich zu den Preisen vor 1945 verhältnismäßig niedrigen - Anlagekosten resultieren aus der Tatsache, daß die heutigen Syntheseanlagen in allen Teilen grundsätzliche Veränderungen bzw. Verbesserungen erfahren haben. Ob das gleiche bei der Hydrierung von Kohle zu erreichen ist - ohne grundsätzlich neue Entwicklungen - steht noch nicht fest.

Zu den Kosten einer künftigen Anlage zur Herstellung von flüssigen Kraftstoffen aus Kohle kann somit festgestellt werden, daß spezifische Anlagekosten von

ca. 900 bis 1000 DM/jato Kraftstoff

eine im Falle der Hydrierung mit Vorbehalt vertretbare und im Falle der Synthese gesicherte Grundlage für weitere Überlegungen sein können.

7.3 Kosten der Kraftstoffherstellung

Die effektiven Kosten der aus Kohle hergestellten flüssigen Kraftstoffe ergeben sich aus

- Kapitaleinsatz für den erforderlichen Investitionsaufwand
- Unterhaltungsaufwand
- Personalkosten
- Kosten der Einsatzstoffe
- Kosten der Betriebsstoffe und Energien
- Erlös aus anfallenden Nebenprodukten
- Steuern und Versicherungen

In den Kapiteln 2.1/2.2 und 4.2/4.3 wurden bereits die in den dort behandelten Werken bzw. Verfahrensstudien unter den jeweiligen Verhältnissen errechneten Kosten angegeben. Für eine neue Anlage in der Bundesrepublik enthält Tabelle 7-7 als

Gegenüberstellung eine Berechnung der Kraftstoffkosten, aufgebaut auf folgenden Unterlagen:

- Betriebsergebnisse des Synthesewerkes Sasolburg/Südafrika aus dem Frühjahr 1970
- im Parsons-Bericht (1968/69) für ein Hydrierwerk nach dem Consol-Projekt errechneten Werte.

Unter Berücksichtigung der gegenüber USA bzw. gegenüber Südafrika bestehenden wirtschaftlichen Unterschiede wurden folgende Grundlagen bei der Berechnung der Kosten in Tabelle 7-7 angewandt:

Anlagegröße	2 Mio jato Kraftstoffe
Spez. Anlagekosten:	Hydrierung 910,-- DM/jato Synthese 1100,-- DM/jato
Gesamtkapitalbedarf:	Hydrierung 1262,-- DM/jato Synthese 1352,-- DM/jato

Diese Summen ergeben sich aus den spez. Anlagekosten und den gleichfalls auf eine t Kraftstoffe bezogenen Werten für

- immaterielle Anlagewerte und Finanzanlagevermögen	4 Mio DM ^{*)}
- Umlaufvermögen	450 Mio DM ^{*)}
- Beratungen und Betriebsorganisation	50 Mio DM ^{*)}
- zusätzlich Entwicklungs- und Anfahrkosten bei der Hydrierung	200 Mio DM ⁺⁺⁾

Kapitaldienst	14% der Anlagekosten (10 Jahre, 7 3/4% Zins) ⁺⁾
Zinsen	8% vom Rest des Gesamtkapitals ⁺⁾
Unterhaltungsaufwand	4% der Anlagekosten (ohne Grundstück, Hauptverwaltung etc.)
Versicherungen etc.	1% der versicherbaren Werte ^{*)}
Allg. Geschäftskosten	100% der Personalkosten

*) s. Studie Prof. Krüger

++) gemäß Beschluß des 2. Kolloquiums

+) diese beiden Positionen sind höher als in der Studie Prof. Krüger, da dort nicht die Kraftstoffkosten, sondern der zu erwartende Verlust aus dem Betrieb eines solchen Werkes zu ermitteln war.

Personaleinsatz und -kosten:

- 400 Mann im Schichtdienst (4 Schichten) mit einem Betrag von 20 000,-- DM/M. und Jahr
 - 250 Mann im sonstigen technischen Dienst
 - 250 Mann in Werkstätten, Labors und allgem. Diensten
 - 100 Mann Betriebsführung etc.
- 1000 Mann mit Durchschnittskosten von DM 25 000,--DM/M.u.J.

Kohle (Steinkohle):

- für Hydrierung 88% Reinkohle, 12% Asche und Wasser,
 $H_u = 7000 \text{ kcal/kg (roh)}$ 80,-- DM/t Roh-
 kohle ($1,14 \text{ Pf}/10^3 \text{ kcal}$)
- für Synthese 60% Reinkohle, 40% Asche und Wasser,
 $H_u = 4665 \text{ kcal/kg (roh)}$ 42,-- DM/t Roh-
 kohle ($0,9 \text{ Pf}/10^3 \text{ kcal}$)

Betriebsstoffe:

- Wasser $0,15 \text{ DM}/\text{m}^3$
- Dampf Eigenerzeugung
- Strom Eigenerzeugung
- Chemikalien,
 Katalysator etc. gemäß Tabelle 4-19 bzw. 4-39, umge-
 wertet von § bzw. Rd in DM

Nebenprodukte: gemäß Tabelle 4-19 bzw. 4-39, umge-
 wertet von § bzw. Rd in DM

Weitere Fußnoten zu Tabelle 7-7 (s. 338)

- x) nach Abzug des Eigenverbrauchs
- +) incl. 8,-- DM Erlös aus Ammonsulfat
- ++) diese beiden Beträge sind höher als in der Studie von Prof. Krüger, da dort nicht die Kraftstoffkosten, sondern der zu erwartende Verlust aus dem Betrieb eines solchen Werkes zu ermitteln war.

Tabelle 7-7: Kosten der Herstellung von Kraftstoffen
(Preisbasis Okt. 1970) bei einer Anlagenkapazität von 2 Mio jato Kraftstoffe

Anlagentyp		Hydrierung		Synthese	
Berechnungsbezug		Consol		Sasol	
		Parsons-Bericht		Betriebszahlen	
Anlagekosten	DM/jato	910,-		o) 1100,-	
Pestkapital	DM/jato	352,-		252,-	
Gesamtkapitalbedarf	DM/jato	1262,-		1352,-	
<u>Kohle</u>		DM	%	DM	%
Hydr.	2,74 t(waf) x 90,90 DM/t (+ 0,3 t Rückstand f. Strom)	249,07			
Synth.	3,55 t(waf) z. Vergasung 1,61 t(waf) f. Strom + Dampf 5,15 t(waf) x 70,- DM/t			361,20	
	Summe I:	249,07	56,2	o) 361,20	61,8
<u>Betriebsstoffe (Hilfsstoffe)</u>					
- Kühl- und Speisewasser		1,13		5,60	
- Chemikalien etc.		1,28		21,25	
- Katalysator(en)		10,40		1,25	
- TEL-Zusatz		8,32		o) 4,65	
	Summe II:	21,13	4,8	o) 32,75	5,6
<u>Erlös aus Nebenprodukten</u>					
- Alkohole, Ketone				27,88	
- Restgas				4,88	
- Nbprod. d. Vergasung		8,60		+) 26,04	
- Rückstandskoks ^{x)}		40,40			
	Summe III:	49,00	-11,1	o) 58,80	-10,1
Stoffrestkosten	Summe I-III:	221,20	49,9	335,15	57,3
<u>Feste Kosten</u>					
Personalaufwand insgesamt		12,50		12,50	
Allg. Geschäftsaufwand		12,50		12,50	
Unterhaltungsaufwand		31,19		38,16	
Versicherungen etc. 1%		10,23		11,98	
Zinsen f. Restkapitalbedarf		++) 28,16		++) 20,16	
Kapitaldienst f. Anlagekosten		1127,40		1154,-	
		221,98	50,1	o) 249,30	42,7
<u>Herstellungskosten</u> (S. I-IV) DM/t		443,18	100,0	o) 584,45	100,0
Pf/Liter Kraftstoff		34,5		o) 42,2	

o) Nach Lurgi ergeben sich für die Synthese bei Anlagekosten von 900,- DM/jato und einem Kohleverbrauch von 4,2 t (i.waf)/t Kraftstoff Herstellungskosten von
Summe I bis IV = 294,- + 39,- - 64,20 + 211,30 = 480,10 DM/t
≈ 34,7 Pf/Liter Kraftstoff

+) ++) x) Erläuterungen hierzu siehe S. 337, unten (FuBnote)

In Abb. 7-1 sind als Ergebnisse der Berechnungen die Kraftstoffpreise in Abhängigkeit vom Wärmepreis des Einsatzstoffes wiedergegeben. Die Festkosten - die sich aus Kapitaldienst, Unterhaltungsaufwand, Versicherungen, allgemeinem Geschäftsaufwand und Lohnkosten zusammensetzen - belaufen sich unter den für die Tabelle 7-7 zugrundegelegten Bedingungen auf etwa 23% der in DM/jato angegebenen spezifischen Anlagekosten. Hinzukommen als gleichfalls vom Rohstoffpreis unabhängige Faktoren der Aufwand für Betriebsstoffe abzüglich des Erlöses für Nebenprodukte. Der Kostenanteil für den Einsatzstoff nimmt mit steigendem Preis des Einsatzstoffes zu.

Dargestellt sind

- die Synthese auf Basis Kohle nach Betriebsunterlagen der Sasol sowie nach Projektunterlagen der Lurgi;
- die Synthese auf Basis Erdgas;
(Diese Werte wurden durch Umwertung der bei Sasol erzielten Ergebnisse der Synthese auf Basis Kohle erhalten, indem die Differenz der Gaserzeugungskosten gemäß Abb.4-5 für 5500 Nm³ Synthesegas/t Kraftstoff in Abzug gebracht wurde.)
- die Hydrierung auf Basis Kohle ohne und mit Gutschrift für den überschüssigen Rückstandskoks;
(Diese Gutschrift entfällt bei Einsatz von Kohlen mit höherem Aschegehalt - wie z.B. im Falle Sasol/Südafrika, wo der Aschegehalt der Kohle ca. 28% beträgt und entsprechend der Rückstandskoks ca. 60% Asche enthalten würde.)

Bei der Hydrierung von Steinkohle mit einem angenommenen Preis von 80,-- DM/t ($H_u = 7000$ kcal/kg) würde der daraus hergestellte Kraftstoff ca. 34,5 Pf/Liter kosten. Der aus ballastreicher Kohle ($H_u = 4665$ kcal/kg) durch Vergasung und Synthese hergestellte Kraftstoff würde 34,7...42,2 Pf/Liter kosten. Diese Kosten liegen um ein Mehrfaches höher als die Preise für auf Mineralölbasis hergestellte Kraftstoffe ab Raffinerie (siehe Abb. 7-1).

Der Unterschied zwischen der Sasol-Synthese und der Hydrierung gemäß den Angaben im Parsons-Bericht liegt in erster Linie im Kohleverbrauch. Nachdem der Kohlepreis in Südafrika nur etwa 1/6 des Preises der Kohle in der Bundesrepublik beträgt, hat man dort beim Bau des Werkes bewußt auf die weitgehende Ausnutzung von Abwärme verzichtet und stattdessen einen höheren Kohleverbrauch in Kauf genommen. Die nach Lurgi erhaltenen Zahlen basieren teils auf geringeren Anlagekosten, teils auf der Tatsache, daß durch bessere Ausnutzung der Abwärme zur Dampferzeugung und durch direkte Dampftriebe der Kohleaufwand für die Energieerzeugung so weit gedrosselt werden kann, daß insgesamt etwa 18 % weniger Kohle benötigt werden, teils auch auf Unterschieden in der Nebenproduktgewinnung.

Der größte Teil der Kraftstoffkosten entfällt bei den derzeitigen Kohlepreisen in der BRD auf die Kohle. Nach Abzug der Erlöse für Nebenprodukte betragen diese Kosten bei der Hydrierung ca. 50%, bei der Synthese ca. 60% der Gesamtkosten. Der Einfluß des Kohlepreises ist im Bild dargestellt. Änderungen der übrigen - in der Rechnung mit festen Beträgen eingesetzten - Kostenfaktoren wirken sich in folgender Weise aus:

<u>Änderung</u>	<u>Änderung Kraftstoffpreis</u>
Anlagekosten um 100,- DM/jato	~ 1,5 Pf/Liter
Lohnkosten etc. um 10%	~ 0,2 Pf/Liter

Beim Einsatz von Braunkohle mit einem Verrechnungspreis für Rohkohle von $0,5 \text{ Pf}/10^3 \text{ kcal}$ ergibt die Darstellung Kraftstoffkosten von 26...27 Pf/Liter für die Hydrierung bzw. 26...30 Pf/Liter für die Synthese. Trotz des in einigen Positionen bestehenden Unterschiedes zwischen dem Einsatz von Steinkohle oder Braunkohle entsprechen diese - aus der Berechnung für Steinkohle extrapolierten - Endwerte recht gut den effektiven Resultaten einer speziell für Braunkohle durchgeführten Berechnung.

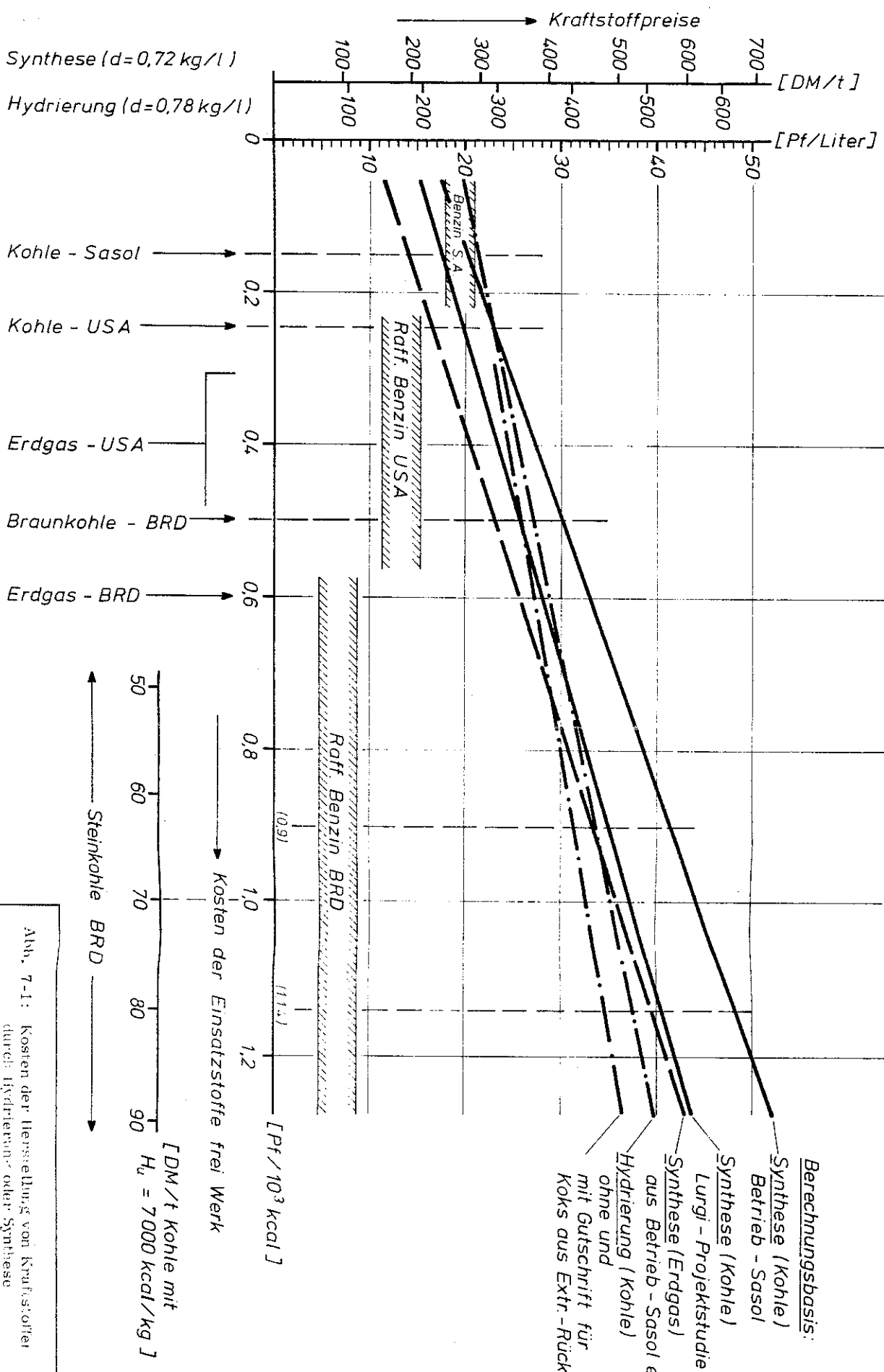


Abb. 7-1: Kosten der Herstellung von Kraftstoff/er durch Hydrierung oder Synthese

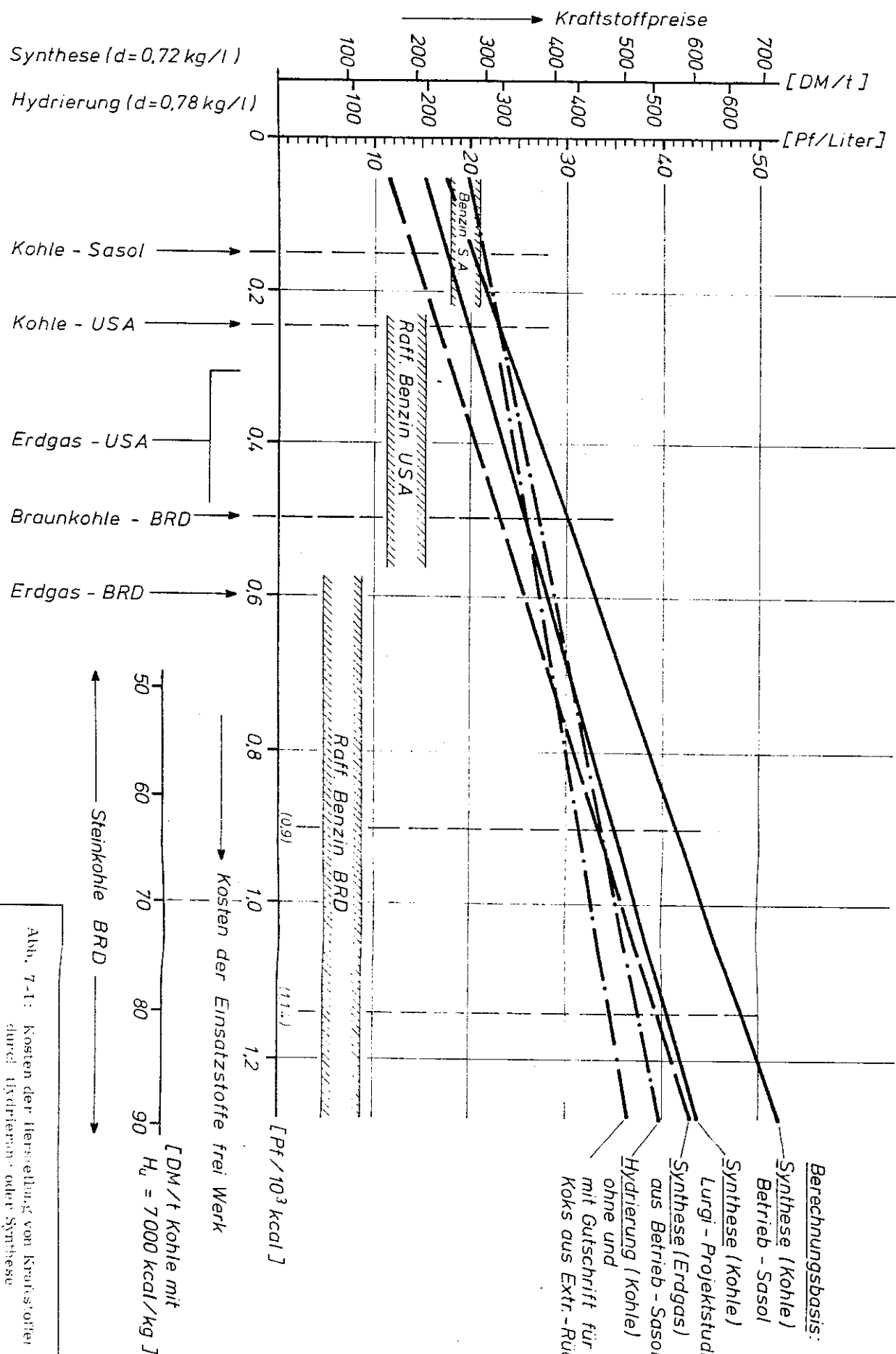


Abb. 7-1: Kosten der Herstellung von Kraftstoffarten durch Hydrierung oder Synthese