

### 3. Wirtschaftliche Aspekte einer Herstellung flüssiger Kraftstoffe aus Kohle

Schon eine grobe Überschlagsrechnung, ausgehend vom Einsatzbedarf an Kohle für die Herstellung von x t Kraftstoffen, vom Kohlepreis und vom Benzinpreis auf Erdölbasis, zeigt für die Verhältnisse in der BRD völlig eindeutig, daß eine Herstellung von Hydrier- oder Synthese-Kraftstoffen niemals im Wettbewerb mit Raffinerie-Kraftstoffen bestehen kann, sondern - rein betriebswirtschaftlich betrachtet - auf jeden Fall zu einem erheblichen, auf die Dauer nicht tragbaren Verlust führen würde <sup>1)</sup>.

Da aber eine Entscheidung, flüssige Kraftstoffe im Wege der Hydrierung oder Synthese aus Kohle herzustellen, aus bereits dargestellten Gründen nicht unter betriebswirtschaftlichen, sondern unter energiepolitischen Gesichtspunkten zu fällen ist, erweist es sich als unerlässlich, die aus einer solchen Entscheidung resultierende Belastung der Volkswirtschaft näher zu untersuchen.

Diese "Belastung" wird einmal durch den Kapitalbedarf für die erforderlichen Hydrier- oder Synthese-Investitionen, zum anderen durch die jährlich anfallenden und in irgendeiner Weise abzudeckenden Verluste ausgelöst. Dabei ergeben sich die jährlichen Verluste zunächst aus den durch Verkauf der Kraftstoffe und Nebenprodukte erzielten Erlösen und den bei der Herstellung und beim Vertrieb anfallenden Kosten.

#### 3.1. Der für verschiedene Produktionsmengen erforderliche Kapitalbedarf und seine Deckungsmöglichkeiten

Eine Rechnung, die zu völlig zuverlässigen Angaben über den Kapitalbedarf einer Herstellung flüssiger Kraftstoffe aus Kohle im Wege der Hydrierung oder Synthese in den hier infrage kommenden Größenordnungen führt, würde voraussetzen, daß für alle Varianten nach Verfahren und Werksgröße eine genau spezifizierte technische Planung vorliegt. Diese müßte sich neben dem Produktionsaufbau und der apparativen, maschinellen und sonstigen Ausstattung aber auch auf das Erzeugnisprogramm und die Einzel-Ausbringungsmengen erstrecken. Sie müßte endlich auch genaue Angaben über Zahl und Art von Haupt- und Nebenprodukten und über die Aufbereitung

1) Dies würde auch dann noch gelten, wenn sich das Erdöl, wie nach den Vereinbarungen mit den OPEC-Staaten zu erwarten ist, und entsprechend auch die Mineralöl-Kraftstoffe mehr oder minder stark verteuern. Der Abstand zwischen dem Kohlepreis und dem Erdölpreis wird auch bei sonstigen Preiserhöhungen des Erdöls mindestens für die BRD und für Westeuropa immer so groß bleiben, daß eine rentable Hydrierung oder Synthese nicht möglich ist, und zwar dies auch dann, wenn es gelingen würde, die Kosten der reinen Herstellung (also ohne Materialeinsatz) erheblich zu senken.

und etwaige Weiterverarbeitung von Nebenprodukten enthalten, da Art und Umfang der Nebenproduktengewinnung und -verwertung sich u.U. erheblich auf den Kapitalbedarf auswirken können.

Da derartige Planungen weder für die Hydrierung noch für die Synthese vorliegen, muß bei den im folgenden durchgeführten Kapitalbedarfsrechnungen ebenso, wie dies bereits im Technischen Teil der Studie <sup>1)</sup> geschehen ist, auf die jeweils vorliegenden, z.T. sehr begrenzten Angaben zurückgegriffen werden, die aber noch unter kritischer Auswertung unzurechnen und teilweise auch zu ergänzen sind.

Angaben über deutsche Hydrieranlagen aus den 30er und 40er Jahren <sup>2)</sup> sind bei den Kapitalbedarfsrechnungen unberücksichtigt geblieben, da ihre Umrechnung auf heutige Verhältnisse (Preise, Verfahrensfortschritte, Anlagenänderungen u.a.m.) und auf andere Größenordnungen kaum zu lösende Probleme verschiedenster Art aufwirft und zu keinen für diese Studie brauchbaren Ergebnissen führen würde. Es wird jedoch abschließend auf diese Angaben nochmals zurückzukommen sein (siehe S. 63).

Aus ähnlichen Erwägungen werden auch die Ergebnisse aus reinen Versuchsbetrieben der USA, wie sie im Technischen Teil der Studie im Abschnitt 4.2/3 dargestellt sind, außer Betracht gelassen. S. 163 ff.

### 3.1.1. Ermittlung des Kapitalbedarfs für eine Herstellung von 2 Mio t Kraftstoffen durch Hydrierung oder Synthese

Die Kapitalbedarfsrechnung für die Hydrierung stützt sich auf die Angaben der Projektstudie von R.M. Parsons, die entsprechende Rechnung für die Synthese auf Unterlagen der Firma Sasol, Südafrika sowie in beiden Fällen auf ergänzende Angaben aus verschiedenen Quellen, spezielle Untersuchungen und Berechnungen.

Besonders zu beachten ist hierbei die Tatsache, daß die Angaben Sasol auf konkreten Betriebszahlen basieren, also einer seit Jahren erfolgreich arbeitenden großtechnischen Anlage entstammen, während das Zahlenmaterial für die Hydrierung einer Projektstudie nach Vorschlägen der Consolidation Coal Company entnommen ist, die von der Ingenieurfirma R. M. Parsons ausgearbeitet worden ist und von einem Versuchsbetrieb, also einem Verfahrensgang in halbtechnischem Maßstab ausgeht <sup>3)</sup>.

Diese Tatsache hat für die Kapitalbedarfsrechnung der Hydrierung einige Ergänzungen notwendig gemacht, auf die im Technischen Teil der Studie (S. 337) besonders hingewiesen wird.

1) Abschnitte 7.1 und 7.2 (S. 323 und 328 ff.)

2) Abschnitt 2.1.6; Abschnitt 2.2.5.2 (Techn. Teil der Studie) (S. 50 ff. und 89 ff.)

3) Näheres hierzu im Techn. Teil der Studie Abschnitt 4.2.4 (S. 181 ff.)

Unte  
gwa  
(Tal  
  
Tab  
  
I.  
1.  
  
2.  
  
3.  
  
4.  
  
5.  
  
6.  
  
II.  
  
III.  
1.  
2.  
3.  
4.

Unter Berücksichtigung der für erforderlich gehaltenen Ergänzungen und Berichtigungen ergibt sich dann das folgende Bild für den Kapitalbedarf bei der Hydrierung (Tabelle 43) und bei der Synthese (Tabelle 44).

**Tabelle 43** Kapitalbedarf für eine Hydrieranlage von 2 Mio t Kraftstoffen

(nach Projektstudie R.M. Parsons)

	DM
<b><u>I. Kapitalbedarf für das Anlagevermögen</u></b>	
1. Apparative und maschinelle Ausstattung der Produktion einschließlich Nebenanlagen (Pos. A mit F Tabelle 7-5 des techn. Teils der Studie)	1.239.788.000.-
2. Werks-Außenanlagen (wie bei Sasol veranschlagt; Pos. G Tabelle 7-5)	142.915.000.-
3. Allgemeine Werkseinrichtungen (Laboratorien, Werkstätten, Transporteinrichtungen u.a.) (wie bei Sasol; Pos. G Tabelle 7-5)	114.555.000.-
4. Grundstücksbedarf und Grundstückszubehör (Straßen, Wege, Plätze, Einfriedigungen, Straßenabflußkanäle u.ä.m.) (soweit nicht bereits unter I 2 und 3 enthalten)	69.500.000.-
5. Gebäude für Betriebs- und Hauptverwaltung (Ein- und Verkauf, Rechnungswesen, Organisation usw.) sowie Sozialeinrichtungen einschließlich Ausstattung	30.000.000.-
6. Immaterielle Anlagewerte und Finanzanlagevermögen	4.000.000.-
<b>Kapitalbedarf für das gesamte Anlagevermögen</b>	<b>1.600.758.000.-</b>
<b><u>II. Kapitalbedarf für das Umlaufvermögen</u></b>	
Bestände an Einsatz-, Hilfs- und Betriebsstoffen	} 450.000.000.-
Bestände in der Fabrikation und Fertigerzeugnisse auf Lager	
Forderungen aus Warenlieferungen und Leistungen	
sonstige Forderungen	
Flüssige Mittel	
sonstige Posten des Umlaufvermögens	
<b>Kapitalbedarf für das gesamte Umlaufvermögen</b>	<b>450.000.000.-</b>
<b><u>III. Kapitalbedarf für Vorversuche sowie Bau- und Anlaufzeit</u></b>	
1. Kapitalbedarf für Vorversuche, Beratungen, Betriebsorganisation u.ä.	50.000.000.-
2. Kapitalbedarf für die Bauzeit (sog. "Bauzinsen") (gem. Pos. H, 2. Posten, Tabelle 7-5)	153.100.000.-
3. Anlauf-Kapitalbedarf (gem. Pos. H, 1. Posten, Tabelle 7-5)	100.750.000.-
4. Zusätzlicher Kapitalbedarf für speziellen Anlauf-Aufwand bei der Hydrierung (siehe Anmerkungen S. 59)	200.000.000.-
<b>Kapitalbedarf für Vorversuche, Bau- und Anlaufzeit</b>	<b>503.850.000.-</b>
<b>Gesamtkapitalbedarf für die Hydrierung (nach Consol)</b>	<b>2.554.608.000.-</b>

umfang  
Kapital-  
liegen,  
die  
als  
r noch  
d.  
bei  
g auf  
a.m.)  
t auf-  
Es  
siehe  
rieben  
lt  
St-  
ier  
e auf  
e An-  
on-  
nden  
e-  
st-  
st  
Maß-  
gan-  
ad 89 ff.)

Tabelle 44 Kapitalbedarf für eine Syntheseanlage von 2 Mio t Kraftstoffen

zu Pos.

(nach Angaben Sasol)

<u>I. Kapitalbedarf für das Anlagevermögen</u>	DM
1. Apparative und maschinelle Ausstattung der Produktion einschließlich Nebenanlagen (Pos. A mit F Tabelle 7-5 des techn. Teils der Studie)	1.588.760.000.-
2. Werks-Außenanlagen (Pos. G Tabelle 7-5)	142.915.000.-
3. Allgemeine Werkseinrichtungen (vgl. Hydrieranlage) (Pos. G Tabelle 7-5)	114.555.000.-
4. Grundstücksbedarf und Grundstückszubehör (wie bei der Hydrieranlage Tab. 43, S. 57)	69.500.000.-
5. Gebäude für Betriebs- und Hauptverwaltung sowie Sozialeinrichtungen einschließlich Ausstattung (wie bei der Hydrieranlage Tab. 43, S. 57)	30.000.000.-
6. Immaterielle Anlagewerte und Finanzanlagevermögen (wie bei der Hydrieranlage Tab. 43, S. 57)	4.000.000.-
<b>Kapitalbedarf für das gesamte Anlagevermögen</b>	<b>1.949.730.000.-</b>
<b>II. Kapitalbedarf für das gesamte Umlaufvermögen</b>	<b>450.000.000.-</b>
<b>III. Kapitalbedarf für Vorversuche usw., Bau- und Anlaufzeit</b> <del>(II und III wie bei Hydrieranlage)</del>	<b>303.850.000.-</b>
<b>Gesamtkapitalbedarf für die Synthese (nach Sasol)</b>	<b>2.703.580.000.-</b>

zu Pos.

Anmerkungen zur Kapitalbedarfsermittlung Hydrierung und Synthese

zu Pos. I 5: Der Grundstücksbedarf ist in den Unterlagen Sasol und Consol bzw. Parsons nicht enthalten. Er wurde mengenmäßig aufgrund von Angaben früherer Hydrieranlagen geschätzt. Bezüglich der Grundstückspreise ergaben sich insofern Schwierigkeiten, als der zukünftige Standort nicht eindeutig festliegt und die Grundstückspreise je nach Lage und Beschaffenheit der Grundstücke große Unterschiede aufweisen. Die qm-Preise einschließlich Erschließungskosten wurden vorsichtig angesetzt, und zwar unter der Annahme, daß das Werk in möglicher Nähe zu größeren Zechen errichtet werden muß. Für Grundstückszubehör (Straßen, Wege, Plätze, wie auch Parkplatz, Grundstückseinfriedung<sup>19</sup> u.a.m.) wurde ein zusätzlicher Betrag eingesetzt, da die entsprechenden Angaben bei Sasol (hauptsächlich unter den Außenanlagen) mindestens für deutsche Verhältnisse nicht vollständig waren.

zu Pos

zu Pos

1) "an  
nie  
nie

offen  
 760.000.-  
 15.000.-  
 55.000.-  
 00.000.-  
 00.000.-  
 00.000.-  
 00.000.-  
 00.000.-  
 0.000.-  
 bzw.  
 angaben  
 preise  
 andort  
 lage  
 sen.  
 chtig  
 hster  
 zubehör  
 edung  
 prechenden  
 mindestens

zu Pos. I 6: Obwohl es nur sehr schwer möglich ist, für ein noch nicht im einzelnen geplantes Werk Angaben über den bereits bei der Errichtung und Inbetriebnahme erforderlichen Kapitalbedarf für immaterielle Anlagewerte und für das Finanzanlagevermögen zu machen, erscheint es aber doch notwendig, auch hierfür einen Betrag anzusetzen, und zwar aufgrund von Erfahrungen bei Betrieben, die als gleichartig anzusehen sind. Dieser Posten ist niedrig angesetzt. Er erhöht sich erfahrungsgemäß bei bereits in Betrieb befindlichen Werken im Laufe der Zeit meist recht beträchtlich, wie aus veröffentlichten Bilanzen annähernd <sup>1)</sup> zu ersehen ist.

zu Pos. II: Der Kapitalbedarf für das Umlaufvermögen ist in den Unterlagen sowohl bei Parsons als auch bei Sasol nicht mit aufgeführt. Es erscheint lediglich ein Posten "working capital", der bei Parsons mit 30 Mill. \$ und bei Sasol mit 13,75 Mill. Rd, also mit rund 120 bzw. 68,75 Mill. DM angegeben ist. Es ist ganz offensichtlich, daß beide Angaben viel zu niedrig sind, wenn sie den Kapitalbedarf für das gesamte Umlaufvermögen darstellen sollen, wie es nach Inbetriebnahme des Werkes vorhanden ist und mithin auch finanziert werden muß. Wie aus den Unterlagen zu ersehen war, wird mit dem "working capital" nur ein begrenzter Teil des Umlaufvermögens, in der Hauptsache nur der Bedarf an flüssigen Mitteln erfaßt. Der Kapitalbedarf für das Umlaufvermögen ist nicht pauschal geschätzt, sondern postenweise unter Heranziehung von Erfahrungsdaten errechnet und am Schluß zu einem Gesamtbetrag abgerundet worden. Er ist, wie Kontrollvergleiche gezeigt haben, keinesfalls zu hoch bemessen.

zu Pos. III 1: Sowohl bei der Errichtung eines Hydrierwerkes als auch bei einem Synthesewerk sind bei den veränderten Größenverhältnissen und daraus resultierenden technischen Änderungen an Verfahren, apparativen und maschinellen Anlagen usw. Vorversuche erforderlich. Außerdem sind für die Gesamtunternehmung und auch für Teilbereiche, wie z.B. für das Rechnungswesen, die Betriebsüberwachung, Einkauf, Lagerwesen usw., organisatorische Einrichtungen zu schaffen, für die ein geschätzter Pauschalbetrag eingesetzt wurde.

zu Pos. III 2 und 3: Die Posten für Bau- und Anlaufzeit wurden unverändert aus den Angaben Sasol übernommen, obwohl die Berechnung anders, wie in den

<sup>1)</sup> "annähernd" nur deshalb, weil immaterielle Anlagewerte üblicherweise aus hier nicht näher zu erörternden Gründen sehr rasch abgeschrieben, vielfach auch nicht vollständig aktiviert werden.

Unterlagen angegeben, vorgenommen werden müßte. Es ist jedoch anzunehmen, daß die Angaben betragsmäßig mit den bei Sasol gemachten Erfahrungen übereinstimmen.

zu Pos. III 4: (nur bei der Hydrierung)

Von Seiten der Sachverständigen wurde beim 2. Kolloquium festgestellt, daß bei einer Herstellung flüssiger Kraftstoffe durch Hydrierung für eine endgültige Planung und bei Errichtung der Werksanlagen umfangreiche Untersuchungen notwendig sein werden, da bei der Hydrierung - im Gegensatz zur Synthese - keine großtechnischen Erfahrungen aus der Nachkriegszeit vorliegen und gegenüber den deutschen Hydrieranlagen aus den 40er Jahren erhebliche Änderungen im Aufbau und Produktionsablauf vorzunehmen sind. Hierfür wurden nach übereinstimmender Meinung etwa 200 Mill. DM für erforderlich gehalten.

3.1.2. Kapitalbedarfsveranschlagung für verschiedene Alternativen in der Gesamtproduktionshöhe

Da im Rahmen der Studie verschiedene Größenordnungen der Herstellung flüssiger Kraftstoffe aus Kohle infrage kommen können, wird der Kapitalbedarf auch für Ausbringungsmengen von 4 und 6 Mio t Kraftstoffen ermittelt.

Obwohl diese Angaben mit der im vorliegenden Falle überhaupt möglichen Sorgfalt ermittelt worden sind, können sie nur mit Vorbehalt genannt werden.

Dies wird verständlich, wenn man berücksichtigt, daß eine Veränderung der Gesamtproduktionsgröße sich in der unterschiedlichsten Weise auf den Kapitalbedarf für die einzelnen Posten sowohl des Anlage- als auch des Umlaufvermögens auswirkt. Insgesamt gesehen wird eine Degression im Ansteigen des Kapitalbedarfs zu verzeichnen sein, die neben anderen Gründen hauptsächlich durch zwei Tatsachen bedingt wird: durch eine quantitative, d.h. Größen-Degression und durch eine Anschaffungspreis-Degression der einzelnen Vermögensgegenstände, die aber - dies muß nochmals sehr nachdrücklich betont werden - bei allen Einzelposten des Anlage- und des Umlaufvermögens in sehr unterschiedlichem Ausmaß auftreten. Eine Verdoppelung oder Verdreifachung der Produktion wird immer nur bei einem Teil der Anlagen zu einer meist unterproportionalen Vergrößerung der Abmessungen, bei einem anderen Teil der Anlagen jedoch zu einer Verdoppelung oder Verdreifachung der Zahl der Einzelanlagen führen. Beide Fälle haben auch noch recht unterschiedliche Auswirkungen auf die Anschaffungspreise und alle Nebenausgaben, wie z.B. Bezugs- und Einbaukosten. Beim Umlaufvermögen wird stets eine Degression im Ansteigen des Kapitalbedarfs zu verzeichnen sein, deren Ausmaß jedoch nur schwer zu bestimmen ist, da

Erfahr  
Eine in  
möglich  
setzung  
techni  
sich b  
4 bzw.  
größ  
Für di  
worden  
Maschi  
einzel  
rechtw  
dieser  
jedoch  
45 und  
Die Es

3.1.2.

Für  
der  
Synt  
lich

1) s

Erfahrungswerte für das Gebiet der Hydrierung oder Synthese nicht vorliegen.

Eine im Rahmen dieser Untersuchungen ausreichend zuverlässige Berechnung wäre möglich, wenn genügend detaillierte Planungsangaben vorlägen. Da diese Voraussetzung nicht gegeben und auch nicht bekannt ist, welche Verfahrens- und sonstigen technischen Änderungen eine Verdoppelung oder Verdreifachung der Ausbringung mit sich bringen würde, muß diese Umrechnung von einer Produktion von 2 Mio t auf 4 bzw. 6 Mio t/a verhältnismäßig pauschal erfolgen, was verständlicherweise mit größeren Ungenauigkeiten verbunden ist.

Für die Umrechnung sind, soweit dies infrage kam, Degressionsfaktoren verwendet worden, wie sie bei pauschalen Vorkalkulationen im Apparatebau und einschlägigen Maschinenbau Verwendung finden. Soweit es möglich war, wurden hierbei für die einzelnen Anlagegruppen und sonstigen Posten die den Verhältnissen am besten gerechtwerdenden Degressionsfaktoren zur Anwendung gebracht. Auf die Darstellung dieser Rechnung mit allen Einzelheiten wird im vorliegenden Bericht verzichtet, jedoch sind die Hauptpositionen mit den entsprechenden Angaben aus den Tabellen 45 und 46 (Anhang) zu ersehen.

Die Endergebnisse sind in der folgenden Tabelle 47 zusammengefaßt.

Gesamtkapitalbedarf bei der Herstellung flüssiger Kraftstoffe		
bei einer Gesamtproduktion von:	Hydrierung Consol	Synthese Sasol
2 Mio t/a	2.554.608.000.-	2.703.580.000.-
4 Mio t/a	3.978.248.000.-	4.426.499.000.-
6 Mio t/a	5.264.679.000.-	5.957.909.000.-

Tabelle 47 Gesamtkapitalbedarf bei einer Ausbringung von 2, 4 und 6 Mio t Kraftstoffen pro Jahr

3.1.3 Mögliche Änderungen des Kapitalbedarfs

Für die Synthese hat die Firma Lurgi angegeben, daß aufgrund neuester Kalkulationen der im Technischen Teil der Studie ermittelte Richtsatz für Investitionen bei der Synthese von 1.100.-- DM/t Kraftstoffe p.a. <sup>1)</sup> sich unter Berücksichtigung möglicher Verbesserungen auf 900. DM/t p.a. ermäßigen ließe.

1) siehe Abschnitt 7.2. des Technischen Teils der Studie (S. 334 und Anmerkung)

Berücksichtigt man diese Angabe entsprechend, d.h. auf der gleichen Grundlage wie beim spezifischen Satz von 1.100.-- DM/t p.a., so ergibt sich für die Synthese der Kapitalbedarf wie folgt:

Kapitalbedarf für:	Ausbringung an Kraftstoffen p.a.		
	2 Mio t	4 Mio t	6 Mio t
Anlagevermögen	1.549.730.000.-	2.567.089.000.-	3.471.357.000.-
Umlaufvermögen	450.000.000.-	711.000.000.-	945.000.000.-
Vorversuche, Bau- und Anlaufzeit	303.850.000.-	405.367.000.-	517.709.000.-
insgesamt	2.303.580.000.-	3.683.456.000.-	4.934.066.000.-

Tabelle 46 Nach Angaben von Lurgi umgerechneter Kapitalbedarf für eine Syntheseanlage mit einer Ausbringung von 2, 4 oder 6 Mio t Kraftstoffen pro Jahr

Die Verminderung des Kapitalbedarfs beträgt:

bei 2 Mio t Kraftstoffen p.a.	400.000.000.- DM = 14,8 %
bei 4 Mio t Kraftstoffen p.a.	743.043.000.- DM = 16,8 %
bei 6 Mio t Kraftstoffen p.a.	1.023.843.000.- DM = 17,2 %

### 3.1.4. Kritische Betrachtung des Kapitalbedarfs bei Hydrierung und Synthese

Der Kapitalbedarf ist sowohl für die Hydrierung als auch für die Synthese außerordentlich hoch, zumal wenn - wie dies aus verschiedenen Erwägungen für notwendig angesehen werden müßte - eine Gesamtproduktion von mindestens 4 Mio t Kraftstoffen pro Jahr oder sogar noch mehr in Erwägung gezogen wird. Ein Vergleich mit Raffinerien etwa gleicher Ausbringung oder auch mit chemischen Werken, selbst solchen mit sehr komplizierten und unter extremen Bedingungen verlaufenden Prozessen, bestätigt diesen Eindruck eines ungewöhnlichen Kapitalbedarfs.

Bei einem Vergleich mit Kapitalbedarfsangaben in der Literatur, die fast durchweg erheblich unter diesen Zahlen liegen, ist zu beachten, daß sie auf spezifischen Kapitalbedarfssätzen fußen, die sich nur auf den Kapitalbedarf für das Anlagevermögen, oft sogar nur auf das reine Werksanlagevermögen beziehen oder aufgrund von Angaben aus Versuchsbetrieben kleinen Maßstabs errechnet oder übernommen wurden.

Die Angaben Sasol für die Synthese stammen, wie bereits eingangs dieses Abschnittes ausgeführt wurde, aus zuverlässigen Betriebsdaten einer großtechnischen Anlage. Die unbedingt für erforderlich gehaltenen Ergänzungen beim Kapitalbedarf sind mit Vorsicht und Sorgfalt vorgenommen worden, im übrigen - mit Ausnahme des Kapital-

bedarf für das Umlaufvermögen - auch keineswegs so hoch, daß sie die Größenordnung des Kapitalbedarfs nachhaltig beeinflussen.

Von Bedeutung ist fraglos der für das Umlaufvermögen eingesetzte Betrag. Er ist jedoch besonders sorgfältig ermittelt und so bemessen worden, wie es aufgrund genauer Untersuchungen unbedingt erforderlich erschien. Daß der von Sasol bzw. für die Hydrierung von Parsons angegebene Betrag unter "working capital" nicht mit dem Kapitalbedarf für das gesamte erforderliche Umlaufvermögen identisch sein kann, zeigt schon eine grobe Überschlagsrechnung für die Bestände, Forderungen und flüssigen Mittel ohne weiteres.

Im übrigen zeigen aber auch die spezifischen Kapitalbedarfsangaben von Hydrieranlagen aus den 30er und 40er Jahren <sup>1)</sup> bei wenn auch grober, so doch vorsichtiger Umrechnung auf heutige Preisverhältnisse eher einen höheren als einen niedrigeren Kapitalbedarf.

Daß der Kapitalbedarf für eine Herstellung flüssiger Kraftstoffe aus Kohle sehr hoch ist, zeigt auch ein Vergleich mit dem Kapitalbedarf anderer Sekundärenergien. Hierbei wurde der Kapitalbedarf für jeweils 1 Mio t SKE Ausbringung errechnet, um überhaupt einen sinnvollen Vergleich anstellen zu können. Der jeweilige Kapitalbedarf wurde dabei nur auf das gesamte Anlagevermögen bezogen, da die verfügbaren Angaben sich nur auf dieses beziehen und die Einrechnung des weiteren, nur durch grobe Schätzungen ermittelbaren Kapitalbedarfs leicht zu einer unerwünschten Verzerrung des Vergleichsbildes führen würde.

Anlage	Gesamtleistung		Anlagen-Kapitalbedarf	
		Mio t SKE/a	Mio DM	Mio DM/Mio t SKE
Hydrierung Consol	2 Mio t/a Kraftstoffe	2,980	1.600,8	537,2
	4 Mio t/a Kraftstoffe	5,960	2.654,9	445,4
Synthese Sasol	2 Mio t/a Kraftstoffe	2,986	1.949,7	653,0
	4 Mio t/a Kraftstoffe	5,962	3.255,1	546,0
Kernkraftwerk Obrigheim	345 MW 1.989,99 Mio kWh	0,685	240	350,4
Kernkraftwerk Biblis (in Bau)	1.200 MW 8.160,0 Mio kWh	2,807	620	220,9
Steinkohlen- Kraftwerk	300 MW 2.040,0 Mio kWh	0,702	180	256,4

Tabelle 49

Anlagenkapitalbedarf je Mio t SKE Ausbringung

Besonders deutlich wird der außerordentlich hohe Investitionsaufwand bei der Hydrierung und Synthese bei einem Vergleich mit den Investitionen beim Erdöl. Der Investitionsbedarf der Raffinerie allein liegt für Anlagen in der angegebenen Größenordnung bei nur etwa 70.- DM/t Jahresproduktion. Dieses krasse Mißverhältnis bleibt selbst dann bestehen, wenn man den Vergleich auf das gesamte integrierte Mineralölunternehmen erstreckt. "Nach einer Faustregel gehen in den Raffineriebereich rd. 1/4 bis 1/3 der für das gesamte integrierte Erdölgeschäft von der Quelle bis zur Tanksäule notwendigen Investitionen; für das gesamte integrierte Unternehmen mithin etwa 250.- bis 300.- DM/jato Ölprodukte. Die Zahl schwankt etwas, weil die Aufwendungen von dem gewünschten Produktspektrum, den Förderbedingungen und dem Förderort abhängen. Man wird aber davon ausgehen können, daß man im Vergleich zu der Investitionssumme von DM 1.000.-/jato bei der Kohleverflüssigung rd. die 3- bis 4-fache Menge Erdölkohlenwasserstoffe als gesamtintegriertes Geschäft aufbauen kann." 1)

Dieser Vergleich zeigt besonders anschaulich, daß der für eine Hydrierung oder Synthese erforderliche Kapitalbedarf mit sehr viel höherem Wirkungsgrad anderweitig eingesetzt werden könnte.

1) nach einer Mitteilung von Dr. Faltings, Vorstandsmitglied der Veba-Chemie AG

3.2.

3.2.1

Ko
1. Ko
Hy
2
(
S
3
1
5
2. K
K
C
H
?
3. 1
4.
5.
6.
7.
8.

Tal

Hie:  
num  
1)

3.2. Die bei einer Hydrierung oder Synthese zu erwartenden jährlichen Kosten

3.2.1 Ermittlung der Gesamtkosten pro Jahr bei einer Ausbringung von 2 Mio t Kraftstoffen

Kostenarten bzw. -gruppen	Hydrierung (Consol)		Synthese (Sasol)	
	DM	DM/t	DM	DM/t
<u>1. Kosten der Kohle</u> <sup>1)</sup>				
<u>Hydrierung:</u>				
2,74 t (waf) je t Kraftstoff zu 90,90 DM/t (0,3 t Rückstand zur Strom- erzeugung)	498.132.000.-	249,07		
<u>Synthese:</u>				
3,55 t (waf) je t Kraftstoff zur Vergasung 1,61 t (waf) je t Kraftstoff für Strom und Dampf <u>5,16 t (waf) zu 70.- DM/t</u>			722.400.000.-	361,20
<u>2. Kosten für Hilfsstoffe</u>				
Kühl- und Speisewasser	2.260.000.-	1,13	11.200.000.-	5,60
Chemikalien	2.560.000.-	1,28	42.500.000.-	21,25
Katalysatoren	20.800.000.-	10,40	2.500.000.-	1,25
Tel-Zusatz	16.640.000.-	8,32	9.300.000.-	4,65
<u>3. Personalkosten</u> <sup>2)</sup>				
Bruttosumme Löhne und Gehälter	19.800.000.-	9,90	19.800.000.-	9,90
Gesetzliche und freiwillige soziale Aufwendungen	4.000.000.-	2,00	4.000.000.-	2,00
Lohn- und Gehaltsnebenkosten	960.000.-	0,48	960.000.-	0,48
<u>4. Abschreibungen</u> <sup>3)</sup>	105.547.800.-	52,77	128.824.200.-	64,41
<u>5. Kalkulatorische Zinsen</u> <sup>4)</sup>	136.248.000.-	68,12	144.192.000.-	72,10
<u>6. Kosten der Anlagen- unterhaltung</u> <sup>5)</sup>	62.370.300.-	31,19	76.329.200.-	38,16
<u>7. Versicherungen</u>	20.467.600.-	10,23	23.957.300.-	11,98
<u>8. Sonstige Kosten</u> <sup>6)</sup>	25.000.000.-	12,50	25.000.000.-	12,50
<b>Gesamtkosten</b>	<b>914.785.700.-</b>	<b>457,39</b>	<b>1.210.962.700.-</b>	<b>605,48</b>

Tabelle 50

Gesamtkosten bei 2 Mio t Ausbringung  
und Kosten je t Kraftstoffe bei Hydrierung und Synthese

Hierzu sind folgende Anmerkungen zu machen (in der Tabelle 50 entsprechend  
numeriert):

- 1) Der Kohlepreis wurde nach neustem Stande angesetzt. Mengen- und Treueprämien,  
wie sie bei Kraftwerksverträgen gewährt werden, sind in voller Höhe berück-  
sichtigt worden. Unter Einbeziehung der Umschlags- und Transportkosten ergibt

sich hiernach für die Hydrierung ein Preis für die Rohkohle von 80.- DM/t. Bei 88 % Reinkohle errechnet sich daraus ein Preis von 90.90 DM/t waf.

Für die Synthese kann eine Rohkohle mit nur 60 % Reinkohlegehalt zum Einsatz kommen. Ihr Preis ergab sich zu 42.-- DM/t. Daraus errechnet sich dann ein Preis von 70.- DM/t waf. (siehe hierzu auch S. 70 vorletzter Absatz)

- 2) Der Personalbedarf wurde weitgehend aufgegliedert und - soweit dies infrage kam - mit den per 1.1.1971 geltenden Tariflöhnen bzw. -gehältern angesetzt, alle leitenden Posten mit Erfahrungssätzen. Die gesetzlichen und freiwilligen sozialen Aufwendungen sind nach einschlägigen Erfahrungssätzen bemessen worden, wobei beachtet wurde, daß über die freiwilligen sozialen Aufwendungen keine Doppelberechnung von Kosten in die Berechnung eingeht.
- 3) Die Abschreibungen sind nach Anlageteilen mit unterschiedlicher Nutzungsdauer getrennt ermittelt worden, soweit dies aufgrund des Unterlagenmaterials möglich war. Hierbei wurden Normalabschreibungen, also keine steuerlichen oder sonstigen Sonderabschreibungen in Ansatz gebracht. Auf nicht der Abnutzung unterliegende Teile des Anlagevermögens sind keine Abschreibungen oder sonstigen Wertberichtigungen berechnet worden.
- 4) Kalkulatorische Zinsen werden in Kostenrechnungen vom gesamten investierten Kapital berechnet. Im vorliegenden Falle sind sie jedoch bewußt nur für das Fremdkapital eingesetzt worden, da es im Abschnitt 3 zunächst nur um die Errechnung des e f f e k t i v e n Verlustes geht. Auf die Frage der Eigenkapitalverzinsung und die hierbei anzustellenden Überlegungen wird im Abschnitt 4.1. im Anschluß an die Verlustermittlung nochmals zurückzukommen sein.
- 5) Da bei den Kosten der Anlagenunterhaltung eine individuelle Berechnung nach Einzelanlagen nicht möglich ist, wurde zunächst ein spezifischer Richtsatz (bezogen auf den Wert der zu unterhaltenden Anlagen) aufgrund von Unterlagen aus Betrieben mit ähnlich gelagerten Verhältnissen ermittelt. Hierbei ergaben sich insofern Schwierigkeiten, als das Verhältnis von Eigen- und Fremdunterhaltung von Betrieb zu Betrieb außerordentlich unterschiedlich ist und bei Eigenreparaturen und sonstigen Unterhaltungsarbeiten das Reparaturwerkstattpersonal bereits unter den Personalkosten erscheint, der bei Reparaturen anfallende Energieverbrauch und ein Teil der Betriebsmaterialien ebenfalls schon anderweitig in der Gesamtkostenzusammenstellung berücksichtigt sind. Der zum Ansatz gebrachte Richtsatz trägt diesen Tatsachen Rechnung und ist vorsichtig bemessen.

6) Un  
An  
Be  
mö  
wo  
ge  
Ei

3.2.2

Die e  
bring  
keite  
solch  
solch  
arten  
rechn  
sicht  
des A  
Koste  
Die a  
sind  
wurde

- 6) Unter den sonstigen Kosten sind Betriebsmaterialkosten - soweit sie nicht Anlagenunterhaltung betreffen -, Reisekosten, Rechts-, Steuer- und sonstige Beratungskosten, Postkosten, Büromaterial, Gebühren und auch Steuern (Vermögen-, Gewerbekapital-, Grundsteuer und sonstige Abgaben) veranschlagt worden. Von einer gesonderten Aufführung der Steuern und Abgaben wurde abgesehen, da eine Berechnung nur unter sehr unsicheren Annahmen (Hebesätze, Einheitswerte, Abzugsposten u.ä.m.) möglich ist.

### 3.2.2 Ermittlung der Gesamtkosten pro Jahr für verschiedene Alternativen in der Gesamtproduktionshöhe

Die erforderliche Umrechnung der zunächst aufgrund der Unterlagen für eine Ausbringung von 2 Mio t Kraftstoffen errechneten Kosten ist insofern mit Schwierigkeiten verbunden, als die Angaben von Sasol und Consol bzw. Parsons für eine solche Umrechnung nicht eingehend genug aufgegliedert sind. Es kommt bei einer solchen Rechnung darauf an, das Verhalten der einzelnen Kostenarten bzw. Kostenartengruppen auf Änderungen der Betriebsgröße festzustellen und bei der Umrechnung auf die doppelte oder dreifache Ausbringung entsprechend zu berücksichtigen. Auch hängen einzelne Kostenarten von der Größe und Zusammensetzung des Anlagevermögens oder des Kapitalbedarfs ab. Insofern gelten auch bei diesen Kosten die bei der Kapitalbedarfsermittlung gemachten Vorbehalte.

Die auf eine Ausbringung von 4 bzw. 6 Mio t Kraftstoffen umgerechneten Kosten sind in Tabelle 51 zusammengestellt. Von einer Wiedergabe aller Einzelrechnungen wurde abgesehen.

Kostenarten bzw. -gruppen	Hydrierung Consol		Synthese Sasol	
	DM	DM/t	DM	DM/t
Ausbringung: 4 Mio t Kraftstoffe				
1. Kosten der Kohle einschließlich Bezugs- und Umschlagskosten	996.264.000.-	249,07	1.444.800.000.-	361,20
2. Kosten für Hilfsstoffe	84.520.000.-	21,13	131.000.000.-	32,75
3. Personalkosten				
Bruttosumme Löhne und Gehälter	25.400.000.-	6,35	25.400.000.-	6,35
Gesetzliche und freiwillige soziale Aufwendungen	5.090.000.-	1,27	5.090.000.-	1,27
Lohn- und Gehaltsnebenkosten	1.020.000.-	0,26	1.020.000.-	0,26
4. Abschreibungen	175.426.100.-	43,06	215.461.700.-	53,87
5. Kalkulatorische Zinsen	212.173.200.-	53,04	236.619.900.-	59,02
6. Kosten der Anlagenunterhaltung	103.744.400.-	25,94	121.753.700.-	31,94
7. Versicherungen	33.608.600.-	8,40	39.610.900.-	9,90
8. Sonstige Kosten	38.000.000.-	9,50	38.000.000.-	9,50
<b>Gesamtkosten</b>	<b>1.675.246.300.-</b>	<b>418,82</b>	<b>2.264.216.200.-</b>	<b>566,06</b>
Ausbringung: 6 Mio t Kraftstoffe				
1. Kosten der Kohle einschließlich Bezugs- und Umschlagskosten	1.494.396.000.-	249,07	2.167.200.000.-	361,20
2. Kosten für Hilfsstoffe	126.780.000.-	21,13	196.500.000.-	32,75
3. Personalkosten				
Bruttosumme Löhne und Gehälter	28.500.000.-	4,75	28.500.000.-	4,75
Gesetzliche und freiwillige soziale Aufwendungen	5.820.000.-	0,97	5.820.000.-	0,97
Lohn- und Gehaltsnebenkosten	1.140.000.-	0,19	1.140.000.-	0,19
4. Abschreibungen	237.791.600.-	39,63	292.956.900.-	48,83
5. Kalkulatorische Zinsen	280.782.900.-	46,80	317.755.100.-	52,96
6. Kosten der Anlagenunterhaltung	140.661.800.-	23,44	173.744.400.-	28,96
7. Versicherungen	45.303.000.-	7,55	53.573.600.-	8,93
8. Sonstige Kosten	50.600.000.-	8,43	50.600.000.-	8,43
<b>Gesamtkosten</b>	<b>2.411.775.300.-</b>	<b>401,96</b>	<b>3.287.790.000.-</b>	<b>547,97</b>

Tabelle 51

Gesamtkosten und Kosten je Kraftstoffe bei Hydrierung und Synthese  
bei einer Ausbringung von 4 bzw. 6 Mio t Kraftstoffen

Zu d  
1) K  
D  
6  
n  
T  
A  
2) K  
A  
v  
3) F  
I  
c  
f  
e  
t  
f  
4) J  
v  
v  
5) J  
6)  
7)  
3.3  
Die  
lic  
rei

Zu den Zahlen der Tabelle 51 sind noch folgende Anmerkungen zu machen:

1) Kosten der Kohle

Die Kosten für die eingesetzte Kohle wurden für eine Herstellung von 4 bzw. 6 Mio t verdoppelt bzw. verdreifacht, da, wie Erkundigungen ergeben haben, nicht mit einer Einsparung bei Erhöhung der Produktion zu rechnen ist. Diese Tatsache kommt recht deutlich im Ausmaß der Degression der Gesamtkosten zum Ausdruck.

2) Kosten für Hilfsstoffe

Auch diese wurden verdoppelt bzw. verdreifacht, da keine Gründe für einen verminderten Verbrauch festzustellen waren.

3) Personalkosten

Bei den Personalkosten wurden detaillierte Untersuchungen über den Mehrbedarf an Arbeitskräften für Produktion und Verwaltung bei einer Verdopplung bzw. Verdreifachung der Ausbringung vorgenommen. Wie zu erwarten war, ergab sich eine nicht unerhebliche Degression bei der Gesamtsumme der Bruttolöhne und -gehälter und entsprechend auch bei den gesetzlichen und freiwilligen sozialen Aufwendungen sowie den Lohn- und Gehaltsnebenkosten.

4) Abschreibungen

Die Abschreibungen sind analog der Berechnung bei 2 Mio t Ausbringung individuell und mit Normalsätzen angesetzt worden (vergl. Anmerkung 3 zu Tabelle 50), und zwar aufgrund der in den Tabellen 45 und 46 (Anhang) angegebenen Werte der einzelnen Anlagengruppen.

5) Kalkulatorische Zinsen

Sie sind wiederum nur für das Fremdkapital angesetzt worden. Sie verhalten sich degressiv, da der Kapitalbedarf und damit auch das erforderliche Fremdkapital bei einer Erhöhung der Produktion nur unterproportional anwächst.

6) Zu den Kosten der Anlagenunterhaltung und der Versicherungen ist nichts besonderes zu bemerken.

7) Sonstige Kosten

Dieser Sammelposten (hinsichtlich seiner Zusammensetzung siehe Anmerkung 6 zu Tabelle 50) wurde gesondert für die wesentlichen Kostenarten für 4 und für 6 Mio t Ausbringung neu ermittelt, für den Rest geschätzt.

3.2.3 Kritische Analyse der Gesamtkosten

Die Gesamtkosten liegen bei der Synthese bei allen Ausbringungsmengen beträchtlich über denen der Hydrierung. Dies ist in erster Linie auf die sehr viel höheren Kohlekosten zurückzuführen.

Sie machen bei der Hydrierung	54,5 %	bei 2 Mio t Ausbringung
	59,4 %	bei 4 Mio t Ausbringung
	62,0 %	bei 6 Mio t Ausbringung aus,
bei der Synthese dagegen	59,7 %	bei 2 Mio t Ausbringung
	63,8 %	bei 4 Mio t Ausbringung
	65,9 %	bei 6 Mio t Ausbringung.

Sie liegen bei der Synthese bei 2 Mio t um 224,3 Mio DM = 45,0 %  
bei 4 Mio t um 448,5 Mio DM = 45,0 %  
bei 6 Mio t um 672,8 Mio DM = 45,0 %

über denen der Hydrierung.

Aber auch die Kosten für Hilfsstoffe sind bei der Synthese um 23,2 Mio DM oder 55 % höher als bei der Hydrierung (für 2 Mio t Ausbringung).

Abschreibungen, kalkulatorische Zinsen, Kosten der Anlagenunterhaltung und Versicherungen liegen für eine Ausbringung von 2 Mio t um 48,7 Mio DM oder 15 % über dem entsprechenden Betrag der Hydrierung.

Insgesamt ergeben sich folgende Mehrkosten der Synthese gegenüber der Hydrierung:

bei 2 Mio t/a Ausbringung	296,2 Mio DM = 32,4 %
bei 4 Mio t/a Ausbringung	589,0 Mio DM = 35,2 % und
bei 6 Mio t/a Ausbringung	876,0 Mio DM = 36,3 %.

Die Synthese (nach Sasol) ist demnach sowohl hinsichtlich des Kapitalbedarfs als auch hinsichtlich der Kosten bei allen Produktionsgrößen sehr viel ungünstiger als die Hydrierung.

Hinzu kommt noch, daß unter den gegenwärtigen Verhältnissen die für die Synthese vorgesehene aschereiche Steinkohle nicht in ausreichenden Mengen zur Verfügung steht, mithin auch auf andere (hochwertigere) Sorten mit einem entsprechend höheren Preis zurückgegriffen werden müßte, wodurch sich das Bild noch mehr zu Ungunsten der Synthese verschieben würde.

Weitere kritische Bemerkungen zu den Kosten, außerdem Angaben zu möglichen Kostensenkungen werden noch im Zusammenhang mit den jährlichen Verlusten zu machen sein (Abschnitt 3.4., S. 76 ff.).

3.3 D  
b

Die Ha  
mit de  
gegebe

Da je  
sowoh

Für d  
Teils

Die G  
stoff  
geste

Eine  
Erhöbr  
eine  
bring

der e  
durch  
mögli  
wenig  
teile

Die E  
Produ  
solch  
über  
die t  
reduz

1) da  
si  
1.

### 3.3 Die bei einer Hydrierung oder Synthese zu erwartenden jährlichen Erträge bzw. Erlöse

Die Hauptprodukte - Vergaser- und Dieselkraftstoffe sowie Flüssiggas - sind mit den in Tabelle 7 - 2 (Abschnitt 7.1) / S. 326/327 des Technischen Teils der Studie angegebenen Preisen angesetzt worden, und zwar:

Vergaserkraftstoff Normal	mit 70 - 100 DM/t
Vergaserkraftstoff Super	mit 85 - 120 DM/t
Dieselmkraftstoff	mit 110 - 130 DM/t
Flüssiggas	mit 90 - 120 DM/t <sup>1)</sup>

Da jeweils eine Preisspanne angegeben wird, wurden die zu erwartenden Erträge sowohl mit den niedrigsten als auch mit den höchsten Preisen errechnet.

Für die Nebenprodukte wurden die in Tabelle 7 - 7 (Abschnitt 7.3) / S. 338 des Technischen Teils der Studie aufgeführten Werte übernommen.

Die Gesamterträge bzw. -erlöse bei einer Ausbringung von 2, 4 und 6 Mio t Kraftstoffen pro Jahr sind für die Hydrierung und Synthese in Tabelle 52 zusammengestellt.

Eine Erhöhung der Erträge für die Hauptprodukte kann einerseits durch eine Erhöhung der Raffineriesabgabepreise eintreten, andererseits aber auch durch eine zukünftige Verbesserung der Verarbeitungsprozesse und damit erhöhte Ausbringungsmengen an Kraftstoffen. Wie weit eine Verbesserung der Wirkungsgrade der einzelnen Prozesse, Verfahren und Anlagen oder eine erhöhte Ausbringung durch Ersetzen von Verarbeitungsprozessen und -einrichtungen durch ergiebigeren möglich ist, läßt sich verständlicherweise zur Zeit nicht überschauen und noch weniger hinsichtlich der Auswirkungen auf die Erträge (und die Kosten) beurteilen.

Die Erträge für Nebenprodukte lassen sich durch entsprechende Steuerung der Produktionsvorgänge in einem bestimmten Rahmen verändern. Von Interesse können solche etwaigen Änderungen aber immer nur dann sein, wenn der Zuwachs an Erträgen über den durch die Veränderungen bedingten zusätzlichen Kosten liegt, also die bei der Hydrierung oder Synthese entstehenden Verluste durch die Änderungen reduziert werden.

1) die jüngsten Preiserhöhungen (Februar 1971) wurden hierbei nicht berücksichtigt, da die Untersuchung grundsätzlich auf die Verhältnisse vom 1.1.1971 abgestellt wurde.

Die an sich zweifellos bedeutsame Frage, wie weit eine Veränderung der Nebenprodukte nach Zahl, Art und Mengen sowie Auf- und Weiterverarbeitung die Verluste bei der Herstellung flüssiger Kraftstoffe aus Kohle zu reduzieren vermag, näher zu untersuchen, geht jedoch wegen des Umfangs und der Kompliziertheit der hierzu erforderlichen Rechnungen über den Rahmen dieser Studie weit hinaus und erfordert eine gesonderte Untersuchung. Hierauf ist auch bereits in anderem Zusammenhange im Technischen Teil der Studie (Abschnitt 6.1.)/hingewiesen worden.  
S. 288, Absatz 3

Produkte	Ausbringung		Erlöse Hydrierung (Consol)		Erlöse Synthese (Sasol)	
	Hydrierung t	Synthese t	bei niedrigstem Werksabgabepreis	bei höchstem Werksabgabepreis	bei niedrigstem Werksabgabepreis	bei höchstem Werksabgabepreis
<b>Hauptprodukte</b>	Ausbringung von 2 Mio t Kraftstoffen					
Vergaserkraftstoff Normal	1.000.000	535.000	70.000.000,-	100.000.000,-	37.450.000,-	53.500.000,-
Vergaserkraftstoff Super	1.000.000	1.235.000	85.000.000,-	120.000.000,-	104.925.000,-	140.200.000,-
Diesekraftstoff	-	110.000	-	-	12.150.000,-	14.900.000,-
Flüssiggas	-	120.000	-	-	10.850.000,-	14.800.000,-
<b>Summe Hauptprodukte</b>	<b>2.000.000</b>	<b>2.000.000</b>	<b>155.000.000,-</b>	<b>220.000.000,-</b>	<b>165.375.000,-</b>	<b>230.400.000,-</b>
<b>Nebenprodukte</b>	siehe Techn. Teil der Studie		-	-	55.750.000,-	55.760.000,-
Alkohole, Ketone			-	-	9.750.000,-	9.760.000,-
Restgas			17.200.000,-	17.200.000,-	52.030.000,-	52.080.000,-
Nebenprodukte d. Vergasung Rückstandskoks 1)			80.800.000,-	80.800.000,-	-	-
<b>Summe Nebenprodukte</b>			<b>98.000.000,-</b>	<b>98.000.000,-</b>	<b>117.600.000,-</b>	<b>117.600.000,-</b>
<b>Gesamterlöse bei 2 Mio t</b>			<b>253.000.000,-</b>	<b>310.000.000,-</b>	<b>282.975.000,-</b>	<b>348.000.000,-</b>
<b>Hauptprodukte</b>	Ausbringung von 4 Mio t Kraftstoffen					
Vergaserkraftstoff Normal	2.000.000	1.070.000	140.000.000,-	200.000.000,-	74.900.000,-	107.000.000,-
Vergaserkraftstoff Super	2.000.000	2.470.000	170.000.000,-	240.000.000,-	209.950.000,-	296.400.000,-
Diesekraftstoff	-	220.000	-	-	24.200.000,-	28.600.000,-
Flüssiggas	-	240.000	-	-	21.600.000,-	28.800.000,-
<b>Summe Hauptprodukte</b>	<b>4.000.000</b>	<b>4.000.000</b>	<b>310.000.000,-</b>	<b>440.000.000,-</b>	<b>330.650.000,-</b>	<b>460.800.000,-</b>
<b>Nebenprodukte</b>	siehe Techn. Teil der Studie		-	-	111.520.000,-	111.520.000,-
Alkohole, Ketone			-	-	19.520.000,-	19.520.000,-
Restgas			34.400.000,-	34.400.000,-	104.150.000,-	104.160.000,-
Nebenprodukte d. Vergasung Rückstandskoks 1)			161.600.000,-	161.600.000,-	-	-
<b>Summe Nebenprodukte</b>			<b>196.000.000,-</b>	<b>196.000.000,-</b>	<b>235.200.000,-</b>	<b>235.200.000,-</b>
<b>Gesamterlöse bei 4 Mio t</b>			<b>506.000.000,-</b>	<b>636.000.000,-</b>	<b>565.850.000,-</b>	<b>696.000.000,-</b>

1) abzügl. Menge für Strom- und Dampferzeugung 0,3 t je t Kraftstoffe

P
Hauptpro
Vergaser
Vergaser
Diesekr
Flüssig
Summe H
Nebenpro
Alkohole
Restgas
Nebenpro
Rücksta
Summe N
Gesamte
.....

T a b e

1) abzügl

Produkte	Ausbringung		Erlöse Hydrierung (Consol)		Erlöse Synthese (Sazol)	
	Hydrierung t	Synthese t	bei niedrigsten Marktsabgabepreisen	bei höchsten Marktsabgabepreisen	bei niedrigsten Marktsabgabepreisen	bei höchsten Marktsabgabepreisen
<b>Hauptprodukte</b>	Ausbringung von 6 Mio t Kraftstoffen					
Vergaserkraftstoff Normal	3.000.000	1.605.000	210.000.000,-	300.000.000,-	112.350.000,-	160.500.000,-
Vergaserkraftstoff Super	3.000.000	3.705.000	255.000.000,-	360.000.000,-	314.925.000,-	444.600.000,-
Dieselmkraftstoff	-	330.000	-	-	36.300.000,-	42.900.000,-
Flüssiggas	-	360.000	-	-	32.400.000,-	43.200.000,-
<b>Summe Hauptprodukte</b>	<b>6.000.000</b>	<b>6.000.000</b>	<b>465.000.000,-</b>	<b>660.000.000,-</b>	<b>495.975.000,-</b>	<b>691.200.000,-</b>
<b>Nebenprodukte</b>	siehe Techn. Teil der Studie		-	-	167.280.000,-	167.280.000,-
Alkohole, Ketone			-	-	29.280.000,-	29.280.000,-
Restgas			51.600.000,-	51.600.000,-	156.240.000,-	156.240.000,-
Nebenprodukte d. Vergasung Rückstandskoks <sup>1)</sup>			242.400.000,-	242.400.000,-	-	-
<b>Summe Nebenprodukte</b>			<b>294.000.000,-</b>	<b>294.000.000,-</b>	<b>352.800.000,-</b>	<b>352.800.000,-</b>
<b>Gesamterlöse bei 6 Mio t</b>			<b>759.000.000,-</b>	<b>954.000.000,-</b>	<b>848.775.000,-</b>	<b>1044.000.000,-</b>

Tabelle 52

Gesamtjahreserlöse bei Hydrierung und Synthese  
bei einer Ausbringung von 2, 4 und 6 Mio t Kraftstoffen

1) abzügl. Menge für Strom- und Dampferzeugung 0,3 t je t Kraftstoffe

3.4 Die bei einer Hydrierung oder Synthese zu erwartenden und "aufzufangenden" jährlichen Verluste

3.4.1 Ermittlung der jährlichen Verluste bei Hydrierung und Synthese für eine Ausbringung von 2, 4 und 6 Mio t Kraftstoffen

Der jeweilige jährliche Gesamtverlust ergibt sich zunächst als Differenz aus den Gesamterträgen gemäß Tabelle 52 (S. 72/73) und den Gesamtkosten gemäß Tabellen 50 und 51 (S. 65 und S. 68).

Jahres-	Hydrierung (Consol/Parsons)		Synthese (Sasol)	
	bei niedrigsten Werksabgabepreisen	bei höchsten Werksabgabepreisen	bei niedrigsten Werksabgabepreisen	bei höchsten Werksabgabepreisen
Ausbringung von 2 Mio t Kraftstoffen				
Gesamterträge	253.000.000.-	318.000.000.-	282.925.000.-	348.000.000.-
Gesamtkosten	914.785.700.-	914.785.700.-	1.210.962.700.-	1.210.962.700.-
Gesamtverluste	661.785.700.-	596.785.700.-	928.037.700.-	862.962.700.-
Ausbringung von 4 Mio t Kraftstoffen				
Gesamterträge	506.000.000.-	636.000.000.-	565.850.000.-	696.000.000.-
Gesamtkosten	1.675.246.300.-	1.675.246.300.-	2.264.216.200.-	2.264.216.200.-
Gesamtverluste	1.169.246.300.-	1.039.246.300.-	1.698.366.200.-	1.568.216.200.-
Ausbringung von 6 Mio t Kraftstoffen				
Gesamterträge	759.000.000.-	954.000.000.-	848.775.000.-	1.044.000.000.-
Gesamtkosten	2.411.775.300.-	2.411.775.300.-	3.287.790.000.-	3.287.790.000.-
Gesamtverluste	1.652.775.300.-	1.457.775.300.-	2.439.015.000.-	2.243.790.000.-

Tabelle 53 Gesamtverluste der Hydrierung und Synthese bei einer Ausbringung von 2, 4 und 6 Mio t Kraftstoffen

Bei kritischer Betrachtung dieser sich zunächst ergebenden, sehr beträchtlichen Verluste pro Jahr ist folgendes zu beachten:

1. An den Erträgen wird sich nur etwas ändern, wenn
  - a. die Raffinerie-Abgabepreise steigen, was z.T. inzwischen schon eingetreten ist und nach Lage der Verhältnisse <sup>1)</sup> auch für die Zukunft noch zu erwarten ist,

1) erhöhte Rohölpreise infolge höherer Abgaben an die rohölproduzierenden Länder, erhöhte Investitionen für Neuaufschlüsse, verminderter Angebotsdruck an den Märkten

b  
2. D  
d  
I  
s  
I  
s  
l  
s  
I  
I  
e  
s  
c  
l  
I  
v  
3. I  
4.  
1) wo  
di  
2) so  
bu  
nu

b. es gelingt, die Ausbringung an Kraftstoffen sowie an Nebenprodukten im Verhältnis zum Einsatz zu verbessern,

2. Die Gesamtkosten werden, wie bereits im Abschnitt 3.2.3 (S. 69/70) näher dargestellt wurde, entscheidend durch die Kohlekosten bestimmt. Versuche, die Gesamtkosten und damit die Verluste zu senken, müssen deshalb in erster Linie beim Kohleverbrauch und, soweit hierzu überhaupt Möglichkeiten bestehen, beim Kohlepreis ansetzen.

Der Kohleverbrauch wird bei der Hydrierung ausschließlich durch die Einsatzmenge an Hydrierkohle bestimmt, da die Stromerzeugung mit dem anfallenden Rückstandskoks erfolgt. Nachrechnungen haben gezeigt, daß ein Fremdstrombezug oder eine Stromerzeugung auf Heizöl-, Koksofengas- oder Erdgasbasis <sup>1)</sup> zu keinen Ersparnissen und damit zu keiner Verringerung der Verluste führen würde.

Bei der Synthese entfallen vom Kohleverbrauch 3,55 t (waf) je t Kraftstoff auf die Vergasung und 1,61 t (waf) je t Kraftstoff auf die Erzeugung von Strom und Dampf. Auch hier würde ein Fremdstrombezug oder eine Eigenstromerzeugung auf Heizöl-, Koksofengas- oder Erdgasbasis keine Kostenersparnis bzw. Verlustminderung bringen, da für die Erzeugung von Strom und Dampf das abgeseibte Unterkorn der Vergasungskohle eingesetzt wird.

Auf Möglichkeiten zur Verminderung der Kosten der eigentlichen Prozeßphase wird anschließend in den Abschnitten 3.4.2.1 bis 3.4.2.5 näher eingegangen.

3. Bei den Personalkosten, die an sich bei der Hydrierung für 2 Mio t nur 2,7 %, bei der Synthese für 2 Mio t sogar nur 2,0 % und bei höherer Ausbringung noch weniger an Prozenten der Gesamtkosten ausmachen, dürften Einsparungen nicht möglich sein. Sie werden - von Lohn- und Gehaltserhöhungen durch zukünftige Tarifänderungen abgesehen - u.U. sogar höher liegen, da in der Rechnung nur Tariflöhne und -gehälter angesetzt wurden.

4. Die Kosten für Abschreibungen und Anlagenunterhaltung ändern sich selbstverständlich mit einer Einsparung an Investitionen. Die Auswirkungen solcher Einsparungen auf die Kosten werden jedoch vielfach überschätzt. Da nur Normalabschreibungen bei der Rechnung in Ansatz gebracht worden sind, schlagen Ersparnisse an Investitionen im Durchschnitt nur mit etwas weniger als 7 % auf die Kosten zurück <sup>2)</sup>. Diese Feststellung ist auch insofern von

1) wobei dann die eingesparten Rückstandskoksmengen (0,3 t je t Kraftstoff) die Erträge aus Nebenprodukten entsprechend erhöhen würden.

2) sowohl für die Hydrierung als auch für die Synthese betragen die Abschreibungen (bei 2 Mio t Ausbringung) im Durchschnitt (bezogen auf das der Abnutzung unterliegende Anlagevermögen) 6,6 %.

Bedeutung, als sie zeigt, daß die aus angegebenen Gründen nicht vermeidbaren, etwaigen Ungenauigkeiten in der Kapitalbedarfsrechnung keine entscheidenden Auswirkungen auf die Gesamtkosten und damit auch auf die Größenordnung der ausgewiesenen Verluste haben können.

- 5. An den kalkulatorischen Zinsen - hier nur für das Fremdkapital -, die bei einer Ausbringung von 2 Mio t bei der Hydrierung 14,7 % und bei der Synthese 11,9 % der Gesamtkosten ausmachen, dürften nennenswerte Einsparungen nicht ohne weiteres möglich sein, es sei denn es gelänge, den Gesamtkapitalbedarf drastisch zu senken. Auch hier muß aber beachtet werden, daß analog zu dem über Abschreibungen Gesagten Ersparnisse an Kapitalbedarf nur mit etwa 5,5 % auf die Kosten zurückwirken<sup>1)</sup>.

3.4.2 Mögliche Änderungen des jährlichen Gesamtverlustes

Die bisherigen Untersuchungen der wirtschaftlichen Aspekte einer Herstellung flüssiger Kraftstoffe aus Kohle wurden bewußt zunächst auf die Steinkohle als Einsatz und auf die Hydrierung und Synthese nach Angaben von Consol/Parsons bzw. Sasol beschränkt, um die an sich schon recht differenzierten Untersuchungen nicht unübersichtlich zu machen.

Die Einbeziehung auch anderer, grundsätzlich infrage kommender Einsatzstoffe und die Berücksichtigung möglicher Verfahrens- und sonstiger Änderungen ist im Interesse eines geschlossenen Bildes über die wirtschaftlichen Aspekte einer Herstellung von Hydrier- oder Synthese-Kraftstoffen nicht nur zweckmäßig sondern auch notwendig. Dies soll in den folgenden Unterabschnitten nachgeholt werden.

Eine Verringerung der zunächst aufgrund der Angaben von Consol bzw. Parsons und Sasol errechneten Verluste ist einerseits möglich durch Verbesserungen an den Prozessen und andererseits durch Heranziehung von Braunkohle, Erdgas, Koks-ofengas, Schmelteer oder Abwärme.

So hat Lurgi angegeben, daß aufgrund neuester Kalkulationen der im Technischen Teil der Studie ermittelte spezifische Investitionsbedarf für die Synthese von 1.100.- DM/t p.a. Kraftstoffe sich auf 900.- DM/t p.a. ermäßigen ließe, wobei

1) bei einer Verzinsung von 8 % (durchschnittlicher kalkulatorischer Normalzinsatz !) und der Annahme, daß etwa zwei Drittel des Gesamtkapitalbedarfs Fremdkapital sein werden.

auch da  
Wesentl  
Steinko  
stoffba  
Reaktor  
quium a  
Diese v  
Verlust  
näher u

3.4.2.1

Die ung  
Kraftst  
über de  
Abschre  
sicheru  
bedarfs  
Die Ver

Gesamt
Gesamt nach /
Vermir Gesam
Kosten
Abschr Zinsen und Ve
Hilfsa

Tabella

auch der Kohleverbrauch und damit die Kohlekosten gesenkt werden können.

Wesentliche Ersparnisse lassen sich auch durch Verwendung von Braunkohle statt Steinkohle, durch den Einsatz von Erdgas, u.U. auch von Koksofengas, als Wasserstoffbasis und eventuell auch durch Ausnutzung von Abwärme aus Hochtemperatur-Reaktoren zur Vergasung von Kohle erzielen. Schließlich wurde im zweiten Kolloquium auch auf die Möglichkeit des Einsatzes von Schmelteer hingewiesen.

Diese verschiedenen Möglichkeiten zu einer etwaigen Verringerung der jährlichen Verluste sollen im folgenden, soweit dies aufgrund verfügbarer Daten möglich ist, näher untersucht werden.

### 3.4.2.1 Der jährliche Gesamtverlust bei der Synthese unter Berücksichtigung der Angaben von Lurgi

Die umgerechneten Gesamtkosten für eine Ausbringung von 2, 4 und 6 Mio t p.a. Kraftstoffen sind in Tabelle 54 (Anhang) zusammengestellt. Unterschiede gegenüber der Berechnung nach Sasol ergeben sich bei den Kosten der Kohle sowie bei Abschreibungen, kalkulatorischen Zinsen, Kosten der Anlagenunterhaltung und Versicherungen infolge der Verminderung des Anlagevermögens bzw. des Gesamtkapitalbedarfs (siehe hierzu Abschnitt 3.1.3, S. 61) sowie bei den Hilfsstoffkosten.

Die Verminderung der Kosten beträgt im einzelnen:

		bei einer jährlichen Ausbringung von:		
		2 Mio t	4 Mio t	6 Mio t
Gesamtkosten nach Sasol		1.210.962.700.-	2.264.216.200.-	3.287.790.000.-
Gesamtkosten, umgerechnet nach Angaben von Lurgi		1.021.047.600.-	1.900.497.300.-	2.756.853.200.-
Verminderung der Gesamtkosten	DM %	189.915.100.- 15,7	363.718.900.- 16,1	530.936.800.- 16,2
von diesen Einsparungen entfallen auf:				
Kosten der Kohle	DM %	134.400.000.- 11,1	268.800.000.- 11,9	403.200.000.- 12,3
Abschreib., kalkul. Zinsen, Anl.unterh. und Versicherungen	DM %	68.015.100.- 5,6	119.918.900.- 5,3	165.236.800.- 5,0
Kostenerhöhungen:				
Hilfsstoffe	DM %	12.500.000.- 1,0	25.000.000.- 1,1	37.500.000.- 1,1

Tabelle 56 Kosteneinsparungen bei der Synthese nach Angaben von Lurgi

Die Erträge für eine Ausbringung von 2, 4 und 6 Mio t/a Kraftstoffen sind in Tabelle 55 (Anhang) zusammengestellt, und zwar wiederum jeweils für die niedrigsten und die höchsten Werksabgabepreise. Unterschiede gegenüber den Gesamterträgen nach Angaben von Sasol ergeben sich lediglich durch erhöhte Erträge bei den Nebenprodukten, und zwar bei den Nebenprodukten der Vergasung (siehe hierzu Abschnitt 7.3 des Technischen Teils der Studie).

Damit ergeben sich für die Synthese durch Umrechnung nach den Angaben von Lurgi folgende Gesamtverluste, denen zu Vergleichszwecken die Verluste der Synthese nach Tabelle 53 gegenübergestellt sind.

Jahres-	Bei einer jährlichen Ausbringung an Kraftstoffen von:					
	2 Mio t		4 Mio t		6 Mio t	
	b.niedrigsten Werksabgabepreisen	b.höchsten Werksabgabepreisen	b.niedrigsten Werksabgabepreisen	b.höchsten Werksabgabepreisen	b.niedrigsten Werksabgabepreisen	b.höchsten Werksabgabepreisen
Gesamterträge	293.725.000.-	358.800.000.-	587.450.000.-	717.600.000.-	881.175.000.-	1.076.400.000.-
Gesamtkosten	1.021.047.600.-	1.021.047.600.-	1.900.497.300.-	1.900.497.300.-	2.756.853.200.-	2.756.853.200.-
Gesamtverluste (Synthese nach Umrechnung)	727.322.600.-	662.247.600.-	1.313.047.300.-	1.182.897.300.-	1.875.678.200.-	1.680.453.200.-
Gesamtverluste (Synthese nach Sasol)	928.037.700.-	862.962.700.-	1.698.366.200.-	1.568.216.200.-	2.439.015.000.-	2.243.790.000.-
Verlust- minderung	DM 21,6	DM 23,3	DM 22,7	DM 24,6	DM 23,1	DM 25,1

Tabelle 57 Gesamtverluste bei einer Ausbringung von 2, 4 und 6 Mio t/a Kraftstoffen für die Synthese (umgerechnet nach Angaben von Lurgi)

Die Übersicht zeigt, daß die Verluste der Synthese um rd. 22 - 25 % gemindert werden könnten - z.T. durch Senkung der Kosten, z.T. durch Erhöhung der Erträge aus Nebenprodukten.

Trotzdem liegt die Synthese auch nach Umrechnung nach den Angaben von Lurgi immer noch über den Verlusten, die bei der Hydrierung auftreten, und zwar mit rd. 10 - 15 %, wie die folgende Übersicht (Tabelle 58) im einzelnen zeigt <sup>1)</sup>.

1) Da die bei der Synthese vorgesehene aschereiche Steinkohle, wie bereits erwähnt (vergl. S. 70, vorletzter Absatz), z. Zt. nicht in ausreichender Menge zur Verfügung steht, wird der Mehrverlust der Synthese - umgerechnet nach Angaben von Lurgi - gegenüber der Hydrierung vermutlich noch höher sein.

Jahres-	Bei einer jährlichen Ausbringung an Kraftstoffen von:					
	2 Mio t		4 Mio t		6 Mio t	
	b.niedrigsten Werksabgabepreisen	b.höchsten Werksabgabepreisen	b.niedrigsten Werksabgabepreisen	b.höchsten Werksabgabepreisen	b.niedrigsten Werksabgabepreisen	b.höchsten Werksabgabepreisen
Gesamtverluste (Synthese nach Umrechnung)	727.322.600.-	662.247.600.-	1.313.047.300.-	1.182.897.300.-	1.875.678.200.-	1.680.453.200.-
Gesamtverluste Hydrierung	661.785.700.-	596.785.700.-	1.169.246.300.-	1.039.246.300.-	1.652.775.300.-	1.457.775.300.-
Mehrverlust DM der Synthese geg.Hydrier. %	9,9	11,0	12,3	13,8	13,5	15,3

Tabelle 58 Vergleich der Verluste der Synthese (umgerechnet nach Angaben von Lurgi) und der Hydrierung

Dieser Vergleich erschien schon deshalb zweckmäßig, weil im Technischen Teil der Studie darauf hingewiesen wird, daß sich eine Kombination von Hydrierung und Synthese auf die ausgebrachten Erzeugnisse günstig auswirken würde (vergl. Abschnitt 9, Schlußdiskussion des Technischen Teils der Studie). Eine solche Kombination könnte - von allen sonstigen Überlegungen zur Frage der Anwendung einer Hydrierung oder Synthese in Augenblick abgesehen - wirtschaftlich immer nur dann von Interesse sein, wenn die beiden Verfahren kosten- und ertragsmäßig, also hinsichtlich der bei ihnen auftretenden Verluste nicht zu stark differieren. Ob der im Technischen Teil der Studie herausgestellte Vorteil für die ausgebrachten Erzeugnisse die in Tabelle 58 errechneten Mehrverluste der Synthese aufzuwiegen vermag, ist hier noch nicht ohne weiteres zu entscheiden, zumal die der Rechnung zugrunde liegenden Zahlen verschiedene Unsicherheiten und damit unvermeidbare Ungenauigkeiten enthalten. Im Abschnitt 5 (abschließende wirtschaftliche Beurteilung der Hydrierung und Synthese) wird auf diese Frage jedoch nochmals zurückzukommen sein.

3.4.2.2 Der jährliche Gesamtverlust bei der Hydrierung und Synthese beim Einsatz von Braunkohle

Die Gesamtkosten bei einer Ausbringung von 2, 4 und 6 Mio t/a Kraftstoffen sind für die Hydrierung in Tabelle 59 (Anhang) und für die Synthese (umgerechnet nach Angaben von Lurgi) in Tabelle 60 (Anhang) zusammengestellt, die entsprechenden Erträge in den Tabellen 61 und 62 (Anhang).

3.4.2.2.1 Der jährliche Gesamtverlust bei einer Hydrierung von Braunkohle

Unterschiede in den Kosten ergeben sich bei den Kosten des Kohlecinsatzes, ferner bei den Kosten für Abschreibungen, Anlagenunterhaltung, kalkulatorischen Zinsen und Versicherungen durch die bei Braunkohle erforderliche Trocknungsanlage (rd. 72 Mio DM bei 2 Mio t Ausbringung), Unterschiede in den Erträgen nur durch veränderte Erträge aus Nebenprodukten.

Damit ergeben sich durch den Einsatz von Braunkohle statt Steinkohle für die Hydrierung die folgenden Verluste, denen zum Vergleich die Verluste der Steinkohlen-Hydrierung lt. Tabelle 53 gegenübergestellt sind.

Jahres-	Bei einer jährlichen Ausbringung an Kraftstoffen von:					
	2 Mio t		4 Mio t		6 Mio t	
	b.niedrigsten Werksabgabepreisen	b.höchsten Werksabgabepreisen	b.niedrigsten Werksabgabepreisen	b.höchsten Werksabgabepreisen	b.niedrigsten Werksabgabepreisen	b.höchsten Werksabgabepreisen
Gesamterträge	178.860.000.-	243.860.000.-	357.720.000.-	487.720.000.-	536.580.000.-	731.580.000.-
Gesamtkosten	629.413.700.-	629.413.700.-	1.104.502.300.-	1.104.502.300.-	1.555.659.700.-	1.555.659.300.-
Gesamtverluste Hydrierung Braunkohle	450.553.700.-	385.553.700.-	746.782.300.-	616.782.300.-	1.019.079.700.-	824.079.300.-
Gesamtverluste Hydrierung Steinkohle	661.785.700.-	596.785.700.-	1.169.246.300.-	1.039.246.300.-	1.652.775.300.-	1.457.775.300.-
Verlust-Minderung DM b.Hydrier. Braunkohle	211.232.000.-	211.232.000.-	422.464.000.-	422.464.000.-	633.696.000.-	633.696.000.-
	31,9	35,4	36,1	40,7	38,3	43,5

Tabelle 63 Gesamtverluste bei einer Ausbringung von 2, 4 und 6 Mio t/a Kraftstoffen für die Hydrierung beim Einsatz von Braunkohle

Die Übersicht zeigt, daß die bei einer Hydrierung auftretenden Verluste durch den Einsatz von Braunkohle um rd. 32 - 44 % gesenkt werden können, also in einem sehr beachtlichen Ausmaß. Die Verlustminderungen werden ausschließlich durch die starke Reduzierung der Kohlekosten bewirkt, da der Einsatz von Braunkohle auf der anderen Seite auch Kostenerhöhungen und Ertragsminderungen zur Folge hat. So steigen die Kosten für Hilfsstoffe und durch die zusätzliche Trocknungsanlage auch die Kosten für Abschreibungen, Anlagenunterhaltung, kalkulatorische Zinsen und Versicherungen. Die Erträge mindern sich durch geringere

**Erlöse für Nebenprodukte.**

Die Ersparnisse an Kosten für die eingesetzte Kohle einschließlich Bezugs- und Umschlagkosten betragen beim Einsatz von Braunkohle statt Steinkohle:

Kohlekosten beim Einsatz von	bei einer jährlichen Ausbringung an Kraftstoffen von:		
	2 Mio t	4 Mio t	6 Mio t
Steinkohle	498.132.000.-	996.264.000.-	1.494.396.000.-
Braunkohle	194.260.000.-	388.520.000.-	582.780.000.-
Kosten- Minderung	DM 61,0	607.744.000.- 61,0	911.616.000.- 61,0

**Tabelle 64** Kohlekostenminderung bei der Hydrierung durch den Einsatz von Braunkohle

Die Kosten erhöhungen bei Abschreibungen, Anlagenunterhaltung, kalkulatorischen Zinsen und Versicherungen sowie Hilfsstoffen betragen demgegenüber 5,4 % bei 2 Mio t, 6,5 % bei 4 Mio t und 7,2 % bei 6 Mio t Ausbringung an Kraftstoffen.

Die Erlösminderungen bei den Nebenprodukten machen bei 2, 4 und 6 Mio t Ausbringung jeweils 29,3 % der Gesamterträge bei niedrigsten Werksabgabepreisen und 23,3 % bei höchsten Werksabgabepreisen aus.

**3.4.2.2.2. Der jährliche Gesamtverlust bei einer Synthese mit Braunkohle**

Bei der Synthese mit Braunkohle wurde die Berechnung gemäß den Überlegungen von Lurgi auf deutsche Verhältnisse abgestimmt, da eine Umrechnung der von Sasol mit Steinkohle betriebenen Synthese beim Einsatz von Braunkohle wenig sinnvoll erscheint.

Bei der Synthese ergeben sich Unterschiede beim Einsatz von Braunkohle statt Steinkohle nur bei den Kosten, auch hier wieder in erster Linie bei den Kohle-Kosten. Die sich aus Erträgen (Tabelle 62; Anhang) und Kosten (Tabelle 60; Anhang) ergebenden Verluste sind in Tabelle 65 zusammengestellt. Zu Vergleichszwecken wurden ihnen die Verluste der Steinkohlen-Synthese gemäß Tabelle 57 gegenübergestellt.

Jahres-	Bei einer jährlichen Ausbringung an Kraftstoffen von:						
	2 Mio t		4 Mio t		6 Mio t		
	b. niedrigsten Werksabgabepreisen	b. höchsten Werksabgabepreisen	b. niedrigsten Werksabgabepreisen	b. höchsten Werksabgabepreisen	b. niedrigsten Werksabgabepreisen	b. höchsten Werksabgabepreisen	
Gesamterträge	293.725.000.-	358.800.000.-	587.450.000.-	717.600.000.-	881.175.000.-	1.076.400.000.-	
Gesamtkosten	790.647.600.-	790.647.600.-	1.439.697.300.-	1.439.697.300.-	2.065.653.200.-	2.065.653.200.-	
Gesamtverluste Synthese Braunkohle	496.922.600.-	431.847.600.-	852.247.300.-	722.097.300.-	1.186.478.200.-	989.253.200.-	
Gesamtverluste Synthese Steinkohle	727.322.600.-	662.247.600.-	1.313.047.300.-	1.182.897.300.-	1.875.678.200.-	1.680.453.200.-	
Verlust- minderung bei Synthese Braunkohle	DM %	230.400.000.- 31,7	230.400.000.- 34,8	460.800.000.- 35,1	460.800.000.- 39,0	691.200.000.- 36,8	691.200.000.- 41,1

**Tabelle 65** Gesamtverluste bei einer Ausbringung von 2, 4 und 6 Mio t/a Kraftstoffen für die Synthese (umgerechnet nach Angaben von Lurgi) beim Einsatz von Braunkohle

Die Übersicht zeigt, daß die Verluste der Synthese durch den Einsatz von Braunkohle statt Steinkohle um rd. 32 - 41 % gesenkt werden können, also ebenfalls in beachtlichem Ausmaß und fast in dem gleichen Ausmaß wie bei der Hydrierung.

Die Ersparnisse an Kosten für die eingesetzte Kohle einschließlich Bezugs- und Umschlagskosten betragen für die Synthese (umgerechnet nach Angaben von Lurgi) beim Einsatz von Braunkohle statt Steinkohle:

Kohlekosten beim Einsatz von	bei einer jährlichen Ausbringung an Kraftstoffen von:			
	2 Mio t	4 Mio t	6 Mio t	
Steinkohle	588.000.000.-	1.176.000.000.-	1.764.000.000.-	
Braunkohle	344.400.000.-	688.800.000.-	1.033.200.000.-	
Kosten- Minderung	DM %	243.600.000.- 41,4	487.200.000.- 41,4	730.800.000.- 41,4

**Tabelle 66** Kohlekostenminderung bei der Synthese durch den Einsatz von Braunkohle

Die R  
absol  
61,0  
beim  
Synth  
ist,

bei  
Ste.  
(s.  
Bra

Tabe

3.4.

Eine  
dure  
Rech  
lieg  
spez  
karr  
Verl

Die  
lung  
ein  
- m  
rd.  
spe  
Ausl  
Die  
bei

Die Kohlekostenminderung durch den Einsatz von Braunkohle ist bei der Synthese absolut und relativ sehr viel geringer als bei der Hydrierung (41,4 % gegenüber 61,0 %). Aber auch wenn man den Mehrverlust der Synthese gegenüber der Hydrierung beim Einsatz von Braunkohle betrachtet, zeigt sich, daß der Abstand zwischen Synthese und Hydrierung absolut zwar kleiner, prozentual jedoch größer geworden ist, die Synthese sich also nach wie vor unterlegen erweist.

beim Einsatz von:		Mehrverluste der Synthese gegenüber der Hydrierung		
		bei einer Ausbringung an Kraftstoffen pro Jahr von:		
		2 Mio t	4 Mio t	6 Mio t
Steinkohle (s.Tab. 58)	Mio DM	65,5	143,7	222,7
	%	11,0	13,8	15,3
Braunkohle	Mio DM	46,3	105,3	165,2
	%	12,0	17,1	20,0

**Tabelle 67** Mehrverluste der Synthese gegenüber der Hydrierung beim Einsatz von Steinkohle und von Braunkohle

3.4.2.3. Der jährliche Gesamtverlust bei der Synthese beim Einsatz von Erdgas oder Koksöfengas

Eine Verringerung des jährlichen Gesamtverlustes läßt sich bei der Synthese auch durch den Einsatz von Erdgas als Wasserstoffbasis erreichen. Auf eine detaillierte Rechnung wird hier verzichtet. Der vereinfachten Ermittlung der Verlustminderung liegen die Angaben im Technischen Teil der Studie (Abschnitt 7.3, S. 335 ff., speziell S. 339 und 343 sowie Abb. 7-1) zugrunde. Die folgende Zusammenstellung kann nur als Anhalt für die Größenordnung der beim Einsatz von Erdgas auftretenden Verluste angesehen werden.

Die Synthese - umgerechnet nach den Angaben von Iurgi - ergibt nach der Darstellung im Technischen Teil der Studie beim Einsatz von aschereicher Steinkohle einen Selbstkostenpreis von rd. 34,7 DPf/lit Kraftstoff. Beim Einsatz von Erdgas - zu einem Preis von 0,7 DPf/10<sup>3</sup> kcal - reduziert sich der Kraftstoffpreis auf rd. 23,3 DPf/lit. Auf die Gesamtausbringung an Kraftstoffen - nach den jeweiligen spezifischen Gewichten in lit umgerechnet - bezogen ergibt sich dann für eine Ausbringung von 2 Mio t eine Reduzierung des Verlustes um rd. 318,6 Mio DM.

Die Verluste der nach Angaben von Iurgi umgerechneten Synthese betragen dann beim Einsatz von Erdgas:



einem Preis zur Verfügung gestellt werden kann, der ihre Ausnutzung gegenüber anderen Möglichkeiten wirtschaftlicher macht.

3.4.3. Zusammenfassende Übersicht über die bei den verschiedenen Möglichkeiten einer Herstellung von Hydrier- oder Synthese-Kraftstoffen anfallenden Verluste

Die beim Einsatz von Steinkohle oder Braunkohle oder Erdgas bzw. Koksofengas für eine Ausbringung von 2, 4 oder 6 Mio t/a Kraftstoffen anfallenden Verluste sind in Tabelle 69 für die Hydrierung und Synthese gegenübergestellt, und zwar mit den Spannen, die sich durch die unterschiedlichen Werksabgabepreise ergeben.

Diese Übersicht zeigt recht deutlich, daß der Einsatz von Steinkohle sowohl bei der Hydrierung als auch bei der Synthese zu wesentlich größeren Verlusten führt als der Einsatz von Braunkohle oder Erdgas. Auch zeigt sich, daß eine Synthese - unter Berücksichtigung der von Lurgi angeführten Kostensenkungen - auf Erzeugnisbasis zu fast gleich niedrigen Verlusten führt wie eine Hydrierung von Braunkohle.

Jährliche Verluste (Erträge abzgl. Kosten)	Hydrierung (Consol/Parsens)			Synthese (Sasol)		
	bei einer Jahresausbringung an Kraftstoffen von			bei einer Jahresausbringung an Kraftstoffen von		
	2 Mio t	4 Mio t	6 Mio t	2 Mio t	4 Mio t	6 Mio t
beim Einsatz von:	Mio DM	Mio DM	Mio DM	Mio DM	Mio DM	Mio DM
<u>Steinkohle</u>	597 -	1.039 -	1.458 -	863 -	1.568 -	2.244 -
	662	1.169	1.653	928	1.698	2.439
				b. Umrechn. nach Lurgi-Angaben		
			662 -	1.183 -	1.680 -	
			727	1.313	1.876	
<u>Braunkohle</u>	386 -	617 -	824 -	b. Umrechn. nach Lurgi-Angaben		
	451	747	1.019	432 -	722 -	989 -
				497	852	1.184
<u>Erdgas (bzw. Koksofengas)</u>				b. Umrechn. nach Lurgi-Angaben		
				344 -	603 -	859 -
				409	733	1.054

Tabelle 69 Zusammenfassende Übersicht über die Verluste bei einer Hydrierung und Synthese beim Einsatz von Stein- oder Braunkohle oder Erdgas (bzw. Koksofengas)