

III. Kalkulation für Primärproduktpreise auf Basis Koks.

Einfluß von Kontaktraumleistung, spezifischer Ausbeute, Kontakt- lebensdauer und Kokspreis auf den Preis des Primärproduktes.

Kalkulationsunterlagen:

Die Projektentwürfe, welche im Verlaufe der Kohlenwasserstoffsyntheseversuche durchgearbeitet und den verschiedenen Berichten beigegeben wurden, waren abgefaßt unter bestimmten Annahmen über Ausbeute, Kontaktlebensdauer, Brennstoffpreise und Größe des Kontaktraumes.

In der vorliegenden Kalkulation wird der Einfluß einer Veränderung jeder der genannten Größen auf den Primärproduktpreis untersucht. Dieser Preis ist als Funktion von Ausbeute, Lebensdauer des Kontaktes, Brennstoffpreis und Kontaktraumleistung in Schaubildern dargestellt. Man erhält dadurch die Möglichkeit, in einfacher Weise zu übersehen, welche Verbesserungen durch die Versuche bereits erreicht worden sind und durch welche Maßnahmen eine weitere Preissenkung des Primärproduktes erzielt werden kann. Ferner erkennt man, ob es noch Zweck hat, in einer bestimmten Richtung durch ausführliche Versuche zu forschen, oder ob die Abrundung der noch offenen Möglichkeiten besser einer kontinuierlich laufenden Betriebsanlage überlassen bleibt.

Die Untersuchungen beziehen sich auf eine Anlage mit rund 180 000 Jato Primärprodukt fest und flüssig. Die Anlage soll in 4 Stufen arbeiten.

Die Investierungskosten wurden getrennt ermittelt für die Gaserzeugung, für die eigentliche Syntheseanlage und für die allgemeine Anlage (siehe Anhang Blatt 2). Die Gasfabrik wird um so kleiner, je höher die Ausbeuten sind. Die Investierungskosten der Syntheseanlage nehmen mit steigender Raumgeschwindigkeit ab, weil damit eine Verringerung des Kontaktraumes verbunden ist. Einzelheiten darüber befinden sich im Anhang.

Es wurden 3 Fälle für verschiedene Ausbeuten durchgerechnet, für die als gleiche Grundlage angenommen wurde: 350 kg Primärprodukt pro kg Co und RM 20,-- pro t Koks.

I	Fall	125,5 g Primärprodukt/m ³	Idealgas
II	"	134,8 g	" " "
III	"	142,7 g	" " "

Jeder Fall wurde für 3 verschiedene Kontaktraumbelastungen durchgerechnet (Blatt 1). Aus diesen Zahlen wurden die Kurven gezeichnet, für die als Bildgrenzen gewählt wurde:

Spez. Ausbeute 100 - 160 g Primärprodukt/m³ Idealgas
 Raumgeschwindigkeit 80 - 250 m³ Sy-Gas/m³ Kontaktraum und Stunde
 Kontaktlebensdauer 175 - 700 kg Primärprodukt fest u. flüssig/kg Co.
 Kokspreis RM 11,-- bis RM 27,--/t.

Für die 3 genannten Fälle 125,5; 134,8; 142,7 g/m³ CO + 2H₂ sind im Bild 33, 34 und 35 *) Schemata der Fabrikation mit dem Ablauf der Gasanalyse von der Gasfabrik bis zum Restgas aufgezeichnet. Für die 3 gleichen Fälle sind Schemata für die Dampf-Kraftverteilung im Bild 36, 37, 38 *) eingetragen. Die Verbräuche, Energien und Löhne für die Synthesegasanlage und für die Syntheseanlage sind auf Blatt 3, 4, 5, 7 zusammengestellt. Als Durchschnittspreise, wie sie etwa im Ruhrgebiet gelten könnten, wurden eingesetzt:

Koks	20,--	RM/t	(15 und 25)
Raseneisenerzmasse	13,--	RM/t	
Kontaktwasserstoffkontakt	1 000,--	RM/t	
Hochdruckdampf 16 atü	2,30	RM/t	
" 9 atü	2,10	RM/t	
Niederdruckdampf 2 atü	1,70	RM/t	
Hochspannung	0,012	RM/kWh	
Niederspannung	0,0155	RM/kWh	
Kondensat	0,35	RM/m ³	
Speisewasser	0,30	RM/m ³	
Frischwasser	0,013	RM/m ³	
Heizgas = Restgas	0,003	RM/1000 WE	
A-Kohle	760,-	RM/t	
Reinwasserstoff	0,045	RM/m ³	
Stickstoff	0,01	RM/m ³	
CO ₂	0,01	RM/m ³	
Co	10,--	RM/kg	
MgO	3,--	RM/kg	
Th(NO ₃) ₇ 4H ₂ O	18,--	RM/kg	
HNO ₃	0,09	RM/kg	
Kieselgur	0,25	RM/kg	
Na ₂ CO ₃	0,095	RM/kg	
NaF	1,50	RM/kg	
Lohnstunde	1,33	RM/h	

siehe Anhang

Als Amortisation wurden 10 % von den Investierungskosten der Gaszeugungsanlage und der Syntheseanlage und außerdem von der allgemeinen Anlage je 10 % der anteiligen Kosten für Bürogebäude, Labor und Werkstätten eingesetzt, während die Amortisation von Kesselanlage, Kraftanlage usw. in den Energiepreisen bereits enthalten sind. Für Verzinsung wurden 3 %, für Reparaturen 5 % angenommen.

Ergebnisse der Kalkulation:

Die Zusammenstellung der Einzelfaktoren, aus denen sich der Primärproduktprice zusammensetzt, befindet sich für die verschiedenen Fälle auf Blatt 8,9,10.

Aus dieser Kalkulation ergeben sich für die Fälle I - III und für Kokspreise von 25,-- bis 15,-- RM/t folgende Preise in Pfg. für 1 m³ gereinigtes Idealgas (CO+2H₂):

Kokspreis	Fall I	Fall II	Fall III
RM 25,--	2,33	2,34	2,35
" 20,--	2,05	2,06	2,07
" 15,--	1,75	1,76	1,77

(siehe auch Blatt 6 im Anhang).

Die Preise in Pfg. für 1 kg Primärprodukt für die einzelnen Fälle sind folgende:

		<u>Fall I</u>		
Spezifische Ausbeute	g/m ³ CO+2H ₂	125,5		
Mittl. Raumbelastung				
m ³ Gas	h/m ³ Kontakt	126	165	205
Preis des Primärprodukts bei:				
175 kg/kg Co	Pfg./kg	25,82	25,10	24,64
350 kg/kg Co	" "	23,26	22,56	22,08
700 kg/kg Co	" "	21,97	21,26	20,81

		<u>Fall II</u>		
Spezifische Ausbeute	g/m ³ CO+2H ₂	134,8		
Mittl. Raumbelastung				
m ³ Gas	h/m ³ Kontakt	132	173	215
Preis des Primärprodukts bei:				
175 kg/kg Co	Pfg./kg	24,87	24,25	23,81
350 kg/kg Co	" "	22,29	21,67	21,26
700 kg/kg Co	" "	21,02	20,41	19,98

		<u>Fall III</u>		
Spezifische Ausbeute	g/m ³ CO+2H ₂	142,7		
Mittl. Raumbelastung				
m ³ Gas	h/m ³ Kontakt	139,5	181,5	225
Preis des Primärprodukts bei:				
175 kg/kg Co	Pfg./kg	23,98	23,39	23,02
350 kg/kg Co	" "	21,40	20,81	20,44
700 kg/kg Co	" "	20,12	19,54	19,18

Die entstandenen Gasolmengen sind aus Gründen des Vergleichs mit anderen Kalkulationen sowohl mengenmäßig als auch kostenmäßig in der Kalkulation nicht berücksichtigt. Die Preise in der Tabelle verstehen sich also für 1 kg Primärprodukt + etwa 6 - 7 % C₂-O₂-Kohlenwasserstoffe.

Diskussion der Kalkulationsergebnisse:

Die vorstehenden Tabellen sind in den folgenden Abbildungen in Kurvenform ausgewertet.

a) Einfluß der Raumgeschwindigkeit auf den Produktpreis.

Aus Bild 39 ist zu ersehen, daß der Preis des Primärproduktes mit steigender Raumgeschwindigkeit abnimmt. Die Erhöhung der Raumgeschwindigkeit von 80 auf 200 m³ Synthesegas/h m³ Kontakt bedeutet eine Verbilligung des Produktes um etwa 2,2 Pfg./kg. Man sieht aber, daß bei einer Steigerung der Raumgeschwindigkeit über 200 hinaus keine wesentliche Verbesserung mehr zu erwarten ist, da der Verlauf der Kurven immer flacher wird.

In dieses Bild sind auch die 3 Fälle eingetragen, wobei jeweils für jeden Fall verschiedene Kontaktlebensdauer angenommen wurde. Man sieht, daß die Verbilligung durch Vergrößerung der Kontaktraumleistung sich auf alle Fälle gleichmäßig auswirkt. Die Kurven sind parallel.

In diesem Bild kann man die Gesamtverbilligungsmöglichkeiten in den betrachteten Grenzen bis 142,7 g flüssig Ausbeute und 700 kg Primärprodukt pro kg Kobalt ablesen. Die bisherige Fahrweise der Fischersynthese ist gekennzeichnet durch den Punkt (1) der Abbildung. Wir haben in unseren Versuchen etwa den Punkt (2) erreicht und glauben durch Anwendung der Umwälzung und höherer Öfen eine weitere Verbesserung zu erzielen.

b) Einfluß der Kontaktlebensdauer.

Durch Steigerung der Kontaktlebensdauer ist, wie Bild 40 zeigt, ebenfalls eine Verbilligung des Produktes zu erzielen. Die bei unseren Versuchen erzielte Verbesserung der Kontaktlebensdauer von etwa 200 auf etwa 400 kg Primärprodukt/kg Kobalt bedeutet eine Senkung des Preises um ca. 2,1 Pfg./kg. Man sieht aus den Kurven, daß eine weitere Erhöhung der Kontaktleistung auf 700 kg/kg Co nochmals das Primärprodukt um etwa 1 Pfg. verbilligen würde, daß darüber hinaus der Verlauf der Kurven sich aber so verflacht, daß eine größere Lebensdauer des Kontaktes sich nur unwesentlich auf den Benzinpreis auswirken würde.

c) Einfluß des Kokspreises (Bild 41).

RM 5,--/t Unterschied im Kokspreis beeinflussen das Primärprodukt um ca. 2 Pfg./kg. Man sieht daraus, daß der Bau einer Fischer-Benzin-Anlage nur dort in Frage kommt, wo billiger Koks zur Verfügung steht, daß die Belastung des Produktes durch Kokstransportkosten eine Fabrikation von vornherein unwirtschaftlich macht. Nur bei einem Kokspreis von 15,-- RM/t und darunter wären unter Voraussetzung der heute erreichbaren spezifischen Ausbeuten Preise von 19 Pfg./kg Primärprodukt zu erzielen.

d) Einfluß der spezifischen Ausbeute (Bild 42).

Eine bestimmte Erhöhung der Ausbeute in g/m^3 Idealgas ergibt eine etwa gleichbleibende Verbilligung des Produktes, ganz unabhängig von dem absoluten Wert der Ausbeute. Es ist deshalb auch bei guten Ausbeuten eine weitere Steigerung und eine Annäherung an den theoretischen Höchstwert anzustreben.

Gesamtdarstellung der Kalkulationen im Raumbild.

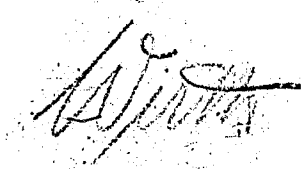
Um den Einfluß der verschiedenen Veränderlichen auf das Primärprodukt in einem gemeinsamen Bild darzustellen, wurde das räumliche Diagramm Bild 43 für Raumgeschwindigkeit 200 entworfen. Der Abstand zwischen einem Punkt der ebenen Grundfläche und dem senkrecht darüberliegenden entsprechenden Punkt der gewölbten Fläche (schwarz für RM 20,-- Kokspreis, grün für RM 15,-- Kokspreis) ergibt den Primärproduktpreis, der an dem danebenliegenden Maßstab abgegriffen werden kann.

Z u s a m m e n f a s s u n g :

- 1.) Die bei unseren Versuchen erzielte Erhöhung der Raumgeschwindigkeit von 100 auf 200 hat eine Produktverbilligung um 2,2 Pfg. gebracht. Die weitere Steigerung der Raumgeschwindigkeit ergibt keinen wesentlichen Vorteil mehr.
- 2.) Die gleichfalls bei unseren Versuchen erreichte Erhöhung der Kontaktlebensdauer von etwa 200 auf etwa 400 kg Produkt/kg Kobalt bedeutet eine weitere Preissenkung um 2,1 Pfg. Die Verbesserung der Kontaktlebensdauer auf 700 kg/kg Kobalt ist anzustreben, darüber hinaus ist keine bedeutende Preisermäßigung mehr zu erwarten.
- 3.) Der Kokspreis ist mit von ausschlaggebender Bedeutung für den Produktpreis. RM 5,--/t Unterschied im Kokspreis bedeuten etwa 2 Pfg. Differenz pro kg Primärprodukt.
- 4.) Eine Verbesserung der spezifischen Ausbeute um je 10 g/m^3 Idealgas ergibt eine Senkung des Produktpreises um 0,7 - 1 Pfg. Die Preissenkung ist ziemlich unabhängig davon, wie hoch die Ausbeute vor der Verbesserung bereits

war. Würde z.B. ein Kontakt gefunden, der die Ausbeute von 130 g auf 180 g heben könnte, dann wäre ein Preis von 16,5 Pfg./kg Primärprodukt erreichbar. Wie an anderer Stelle dieses Berichtes beschrieben, sind so hohe Ausbeuten in technischen Anlagen noch nicht zu erzielen.

- 5.) Z.Zt. kann bei Anwendung der bereits gefundenen Verbesserungsmöglichkeiten und bei einem Kokspreis von RM 20,--/t ein Preis um 22 Pfg. für das Kilo Primärprodukt erreicht werden.

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'W. J. ...', is located in the lower right quadrant of the page. The signature is written in a cursive style with a horizontal line extending to the right.

001716

① Von ausgeführten Anlagen vermutlich zu erreichen.

② Bei Versuchen in
Leuna erreicht

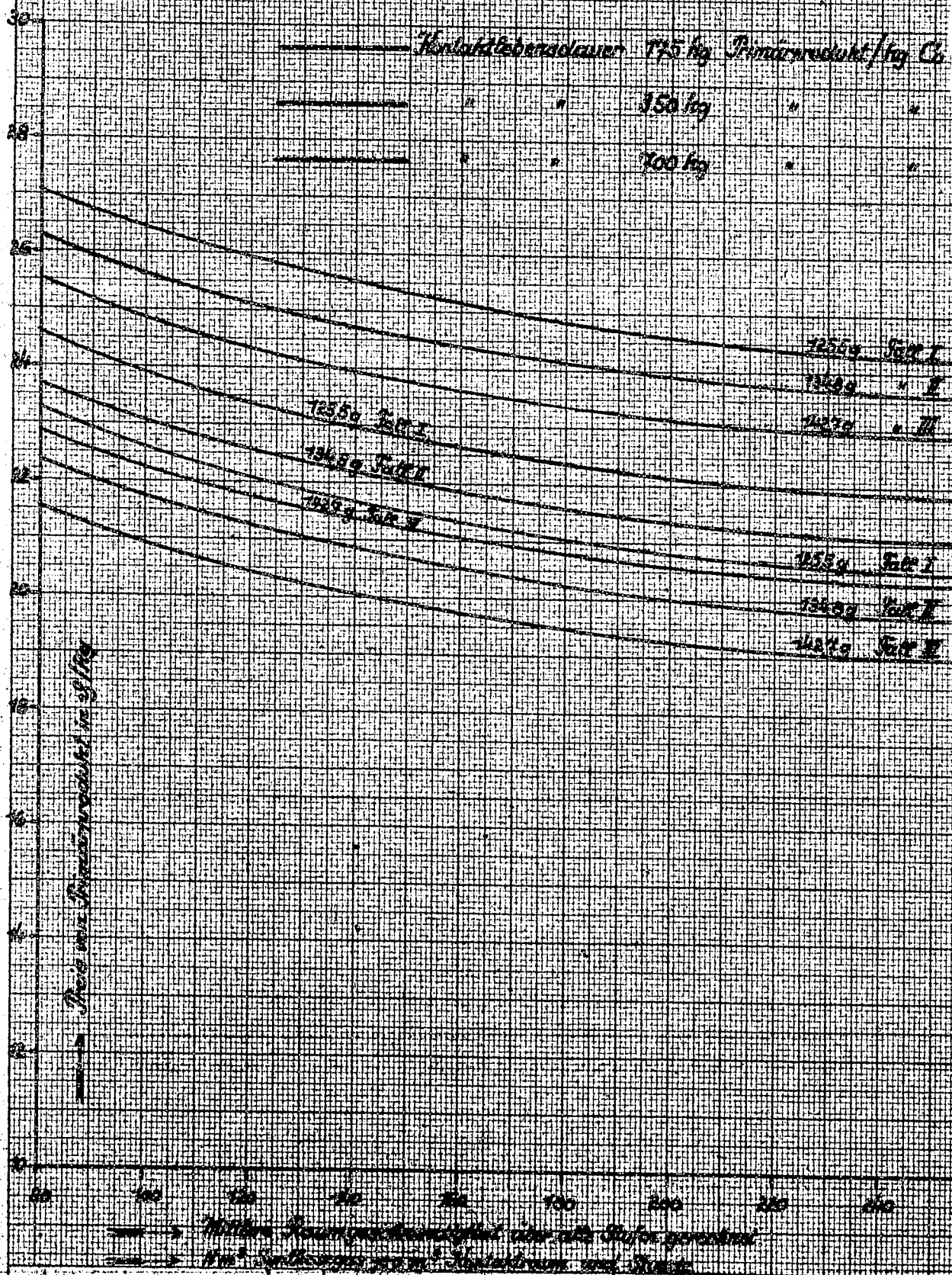
Preise von Primärprodukt

Bild 39

001717

als Funktion der Raumverfügbarkeit für verschiedene spezifische Ausbeuten und verschiedene Kontaktflächendauer

Rohpreis 20 R.M./t



Ammoniakwerk Merseburg
Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Leuna-Werke (Kreis Merseburg)

Me 437-Sk 1118 a

388 A4 (210x297 mm)

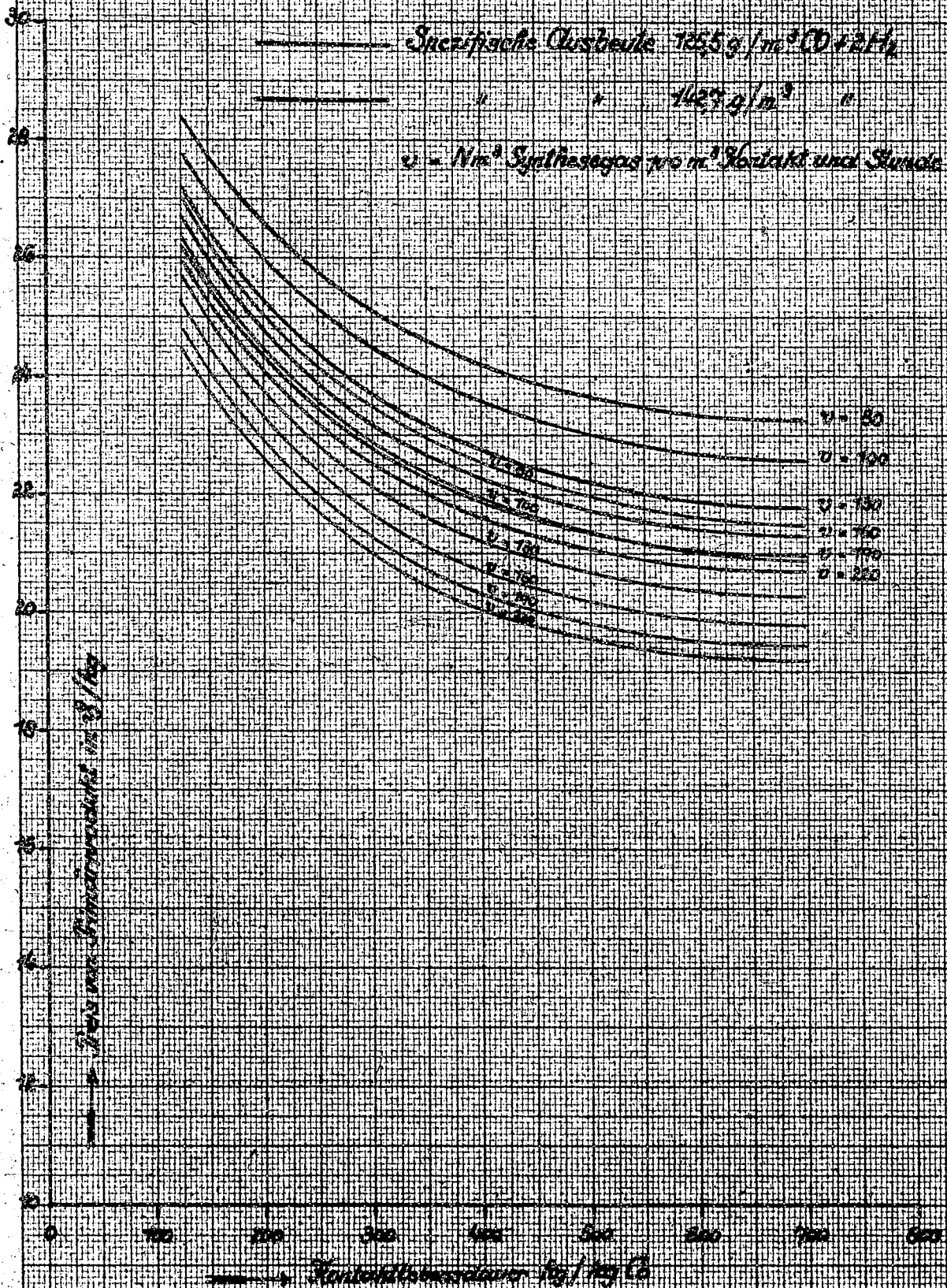
Preise von Primärprodukt

Blz 40

001718

als Funktion der Kontaktlaufdauer (kg Produkt/kg Co) für verschiedene Flaugeschwindigkeiten und spezifische Ausbeuten.

Flaugeschw. 20 R.M./t



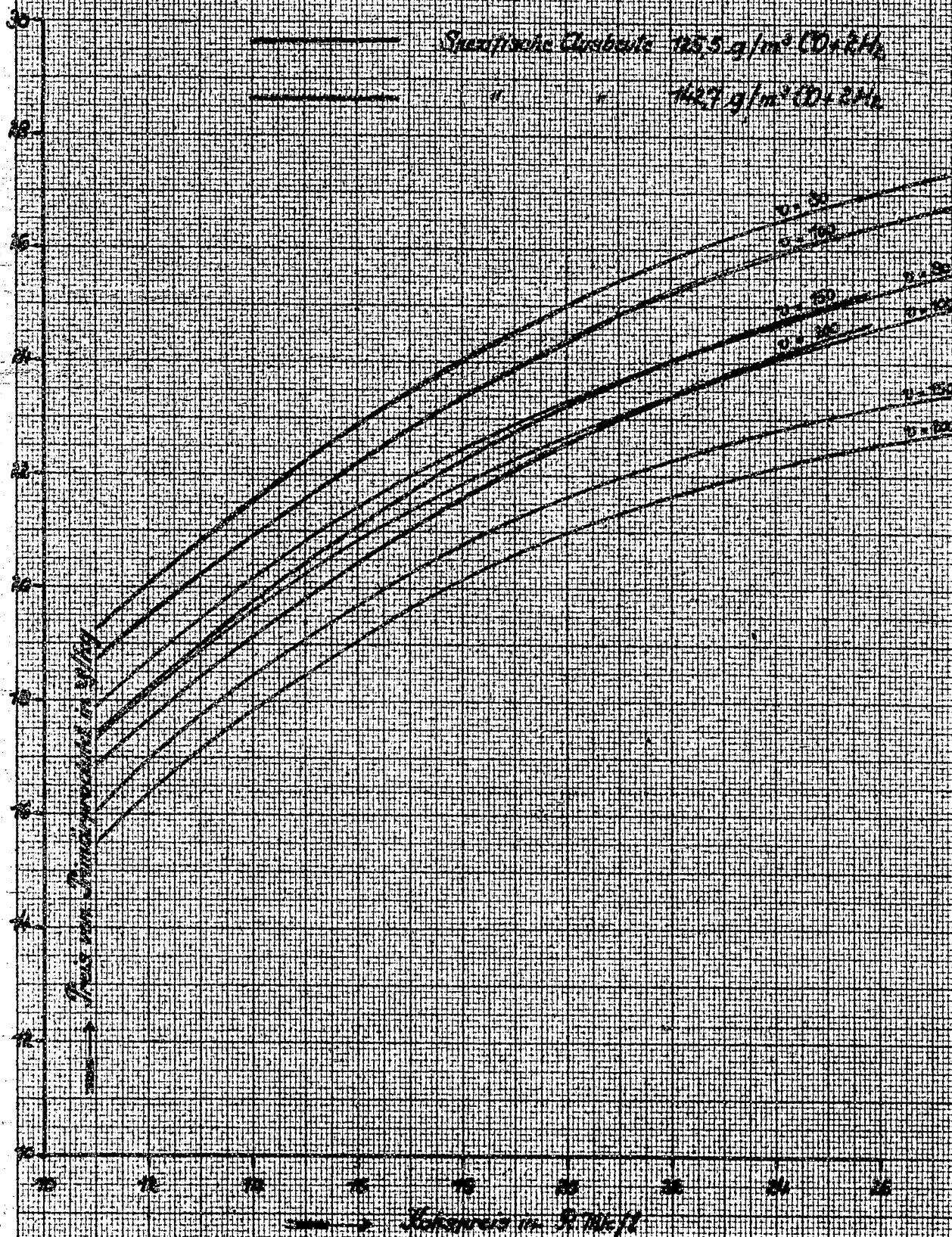
Blatt 47

Preise von Primärprodukt

001719

als Funktion des Kohlenpreises für verschiedene Raumgewichtigkeiten ρ und verschiedene spezifische Ausbeuten.

Kontaktlebensdauer: 350 kg Primärprodukt / kg Co.



Ammoniakwerk Merseburg
Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Leuna-Werke (Kreis Merseburg)

Me 437 - St 7718-C

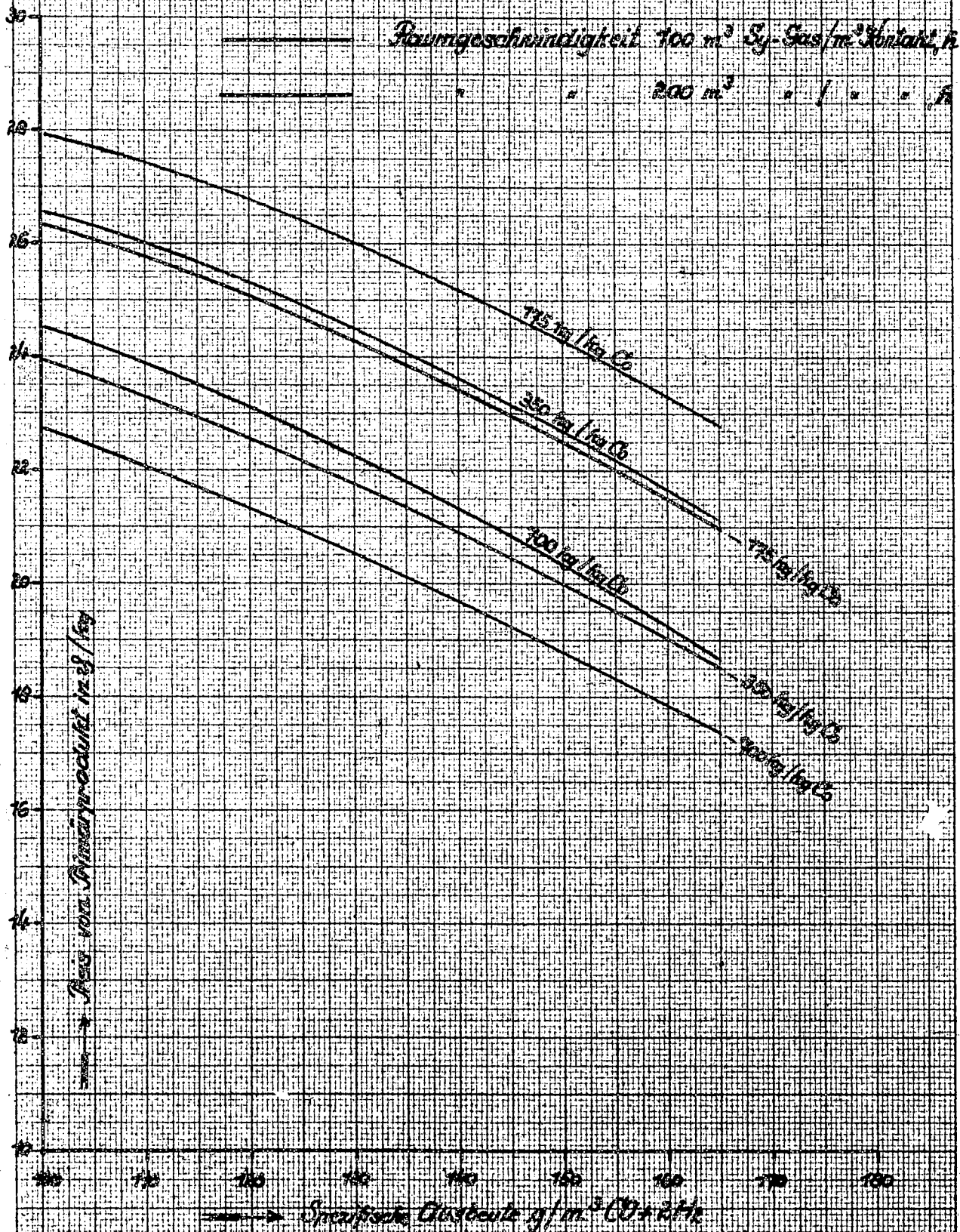
388 A 4 (210x297 mm)

Preise von Primärprodukt

001720

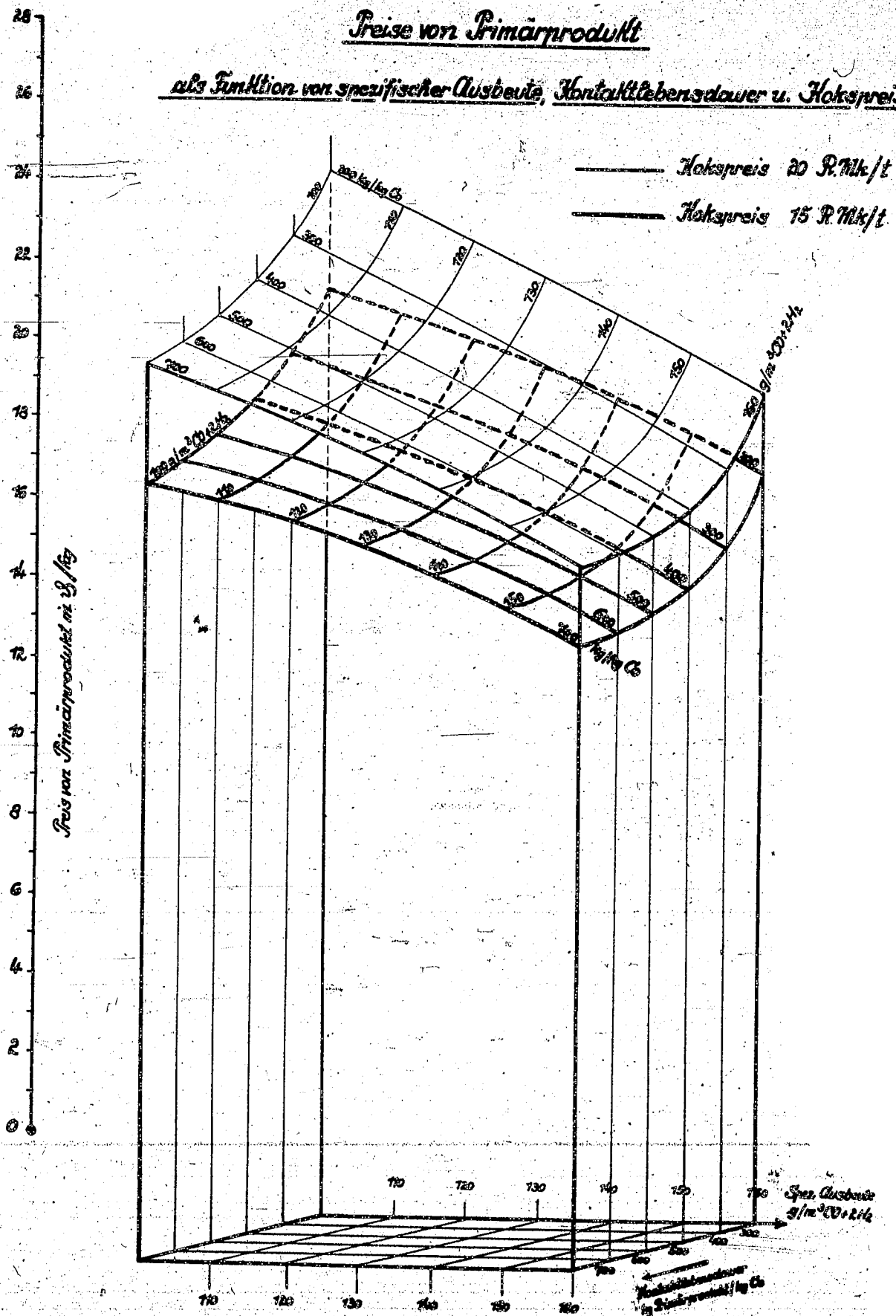
als Funktion der spezifischen Ausbeute für verschiedene Raumgeschwindigkeiten und verschiedene Kontaktlebensdauern.

Kokspreis 20 R.M./t



Preise von Primärprodukt

als Funktion von spezifischer Ausbeute, Kontaktlebensdauer u. Kokspreis.



Raumgeschwindigkeit = 200 Nm³ Synthesegas pro m³ Kontakt u. Stunde