

U.S.S.B.S
TEAM 46
LEONA
Box # 2
I-15

Von der Braunkohle
zum Benzin
(Zusammenfassung)

incl. Winkler Gas Generator

Microfilm.

Leona

Von der Braunkohle zum Benzin.
=====

(Zusammenfassung)

Im Ammoniakwerk Merseburg soll die Gewinnung des Benzins aus Teer eigener Erzeugung durchgeführt werden. [Mit der Gewinnung des Teeres ist gleichzeitig die Erzeugung einer bestimmten Menge Grude verbunden. Die wirtschaftliche Herstellung des Teeres ist nur dann gewährleistet, wenn die Grude im Eigenbedarf des Werkes verbraucht werden kann. Die anfallende Grude kann nun einerseits zur Erzeugung von Kraft- bzw. Wassergas oder aber auch zur Dampferzeugung verwendet werden.]

Die Höhe der Benzinproduktion ist also abhängig von der Möglichkeit der Grudeverarbeitung und damit von der Gesamtproduktionswirtschaft des Ammoniakwerkes. Bei der Betrachtung der Beziehung der Produktionen zueinander ist zu beachten, daß bei der Herstellung des Teeres und der Gewinnung von Benzin aus Teer Abgase anfallen, die wiederum im Werk Verwendung finden müssen. Es soll zunächst von der Voraussetzung ausgegangen werden, daß diese Abgase als Kraftgas im Werk Verwendung finden. Durch diese Vorbedingung ist die Gaserzeugung aus Grude ^{Compulsion} zwangsläufig reguliert; ebenfalls richtet sich die Dampferzeugung nach der Höhe der Einzelproduktionen.]

Es soll nun versucht werden, die durch diese Voraussetzungen gegebenen Abhängigkeiten voneinander rechnerisch zu erfassen und auszuwerten.

Bevor auf die Zusammenhänge näher eingegangen werden konnte, war es einerseits nötig, die Mengenbeziehungen bei der Kraft- und Wassergas-Erzeugung, der Dampferzeugung, der Teergewinn-

nung und der Benzinerzeugung festzulegen, als auch andererseits die Bewertung der anfallenden Produkte kalkulatorisch zu erfassen. Diese Aufgaben wurden in einer Reihe von Einzelkalkulationen bearbeitet, die in folgenden Anlagen der Zusammenstellung beigelegt sind:

- Anlage I : Die Kraft- und Wassergaserzeugung aus Braunkohle bzw. Grude.
- Anlage II: Die Bewertung der Braunkohlengrude für Dampferzeugung.
- Anlage III: Die Ermittlung des zulässigen Kraftgaspreises für den Betrieb der Gasmotoren.
- Anlage IV: Die Ermittlung von Schmelteerpreisen.
- Anlage V : Die Ermittlung des Benzinspreises aus Schmelteer.

Aus den durchgeführten Rechnungen, die sich auf praktische Ergebnisse stützen, geht nun im wesentlichen hervor, daß die Wirtschaftlichkeit der Benzinerzeugung im hohen Maße abhängig ist von dem Preis des zur Verfügung stehenden Teeres (Anlage V S.64). Der Teerpreis (Anlage IV) wiederum ist bedingt durch den Erlös, den man für die Grude einsetzen kann. Auf diese Fragen ist in den Anlagen I und II näher eingegangen.

Bei der Gasgewinnung ist die Kraft- und Wassergasgewinnung im Winkler-Generator zu Grunde gelegt; verwendet man Grude zur Gaserzeugung, so muß der Wärmewert dieser Grude mit dem der Trockenkohle verglichen werden. Es war daher zunächst nötig, die Kosten für die Kohletrocknung genau zu erfassen (Anlage I Seite 5 bis 13). Diese stellen sich bei einem Mindestwert der Rohbraun-

Kohle, die in allen weiteren Kalkulationen mit $\text{A } 8,50 / \text{t}$ frei Werk angenommen ist, bei Dampftrocknung auf $\text{A } 12,16$, bei Feuer- gestrocknung auf $\text{A } 10,40 / \text{t}$ Trockenbraunkohle mit 8 % Wasser. Bei der Gaserzeugung mit Trockenbraunkohle ist dieser Wassergehalt von 8 % zu Grunde gelegt, da höherer Wassergehalt ein für die Gasmaschinen nicht mehr verwendungsfähiges Kraftgas liefert.

Die Förderung der Roh- und Trockenkohle ist dann weiter in Anlage I S. 14 - 18 getrennt erfasst.

In der Kalkulation wurde die feuergasgetrocknete Kohle als Rohstoff eingesetzt. Unter diesen Voraussetzungen muß dann die trockene Grube für Gaserzeugung mit $\text{A } 12,96$ in Anrechnung gebracht werden (Anlage I S. 28).

Mit diesem Grubepreis errechnet sich für Kraftgas (1000 WE) ein Preis von 0,57 Pfg./obm, wenn man die Generatorleistung mit 80 000 obm/Std. annimmt, bei einem C-Gehalt der Asche von 54 % (Anlage I S. 29). In der Kalkulation sind noch verschiedene andere Möglichkeiten aufgeführt, um vergleichende Werte für die veränderte Fahrweise des Generators zu haben. In den verschiedenen voneinander abhängigen Kalkulationen ist der mittlere Kraftgaspreis von 0,57 Pfg./obm zu Grunde gelegt. Es wäre nun zu prüfen, ob dieser als Durchschnittswert errechnete Kraftgaspreis für den Gasmaschinenantrieb gegenüber dem Antrieb mit Dampf von 16 atü für das Werk wirtschaftlicher ist. Diese Frage ist in der Anlage III (Berechnung des zulässigen Kraftgashöchstpreises) beantwortet. Aus dem Kurvenblatt S. 10 dieser Zusammenstellung geht hervor, daß der Gaspreis, allein auf 5-stufige Kompressoren bezogen, einen Preis von 0,65 Pfg., im Mittel jedoch einen Preis von 0,76 Pfg./obm erreichen könnte. Allerdings ist hierbei nicht die Amortisation der

stillgelegten Dampfmaschinen eingerechnet.

Bei der Erzeugung von Wassergas (Anlage I S. 45 usw.) ist für die Grude derselbe Preis in Gutschrift zu bringen, da auch hier wieder Trockenbraunkohle mit 6 % Wasser als Ausgangsprodukt zum Vergleich herangezogen werden muß.

Bei der Verwertung der Grude zur Dampferzeugung mußte als Vorbedingung gelten, daß der Dampf nicht teurer sein darf als aus Rohbraunkohle. Die Gutschriften, die sich dann für die Grude errechnen, sind in Anlage II zusammengestellt. Sie ergeben bei einem Kohleeinstandspreis von $\text{A } 3,50$ und einem Wirkungsgrad der Grudefeuerung von 82 % für heiße Grude eine Gutschrift von $9,80$ M/t .

Nach der Ermittlung der Grudewerte für die Eigenverwendung im Werk für Vergasung und Dampfgewinnung konnte dann eine Kalkulation der Schwelssysteme durchgeführt werden, die für die Gewinnung des Teeres angenommen wurden. Bei der Ermittlung des Teerpreises stellte es sich heraus, daß eine Verbilligung der Teerwerte nach den einzelnen Verfahren in der Hauptsache durch Einsparung des zur Schwelung erforderlichen Heizmaterials erreicht werden konnte, was dazu führte, Verfahren in Vorschlag zu bringen, die die Abwärme der Vergasung (Verfahren Schneider) oder eine günstige Wärmeverteilung in der Dampferzeugung vorsehen. Durch die Festlegung auf derartige Schwelssysteme fällt das gesamte Schwelgas als Überschußgas an und wird als Kraftgas (nach der Kalkulation der Anlage I) zur Gutschrift gebracht.

Die in der Anlage IV ermittelten Schwelteerpreise können noch nicht als endgültige Werte aufgefaßt werden. Sie geben vorläufig nur Anhaltspunkte, da die beiden Verfahren im großen Maß-

stabe noch nicht durchgeführt wurden. Aus den bisher vorliegenden Versuchsergebnissen und dem Vergleich mit bestehenden Schwelverfahren darf man aber mit einer gewissen Sicherheit schließen, daß bei einem Einstandspreis der Rohbraunkohle von $\text{£ } 3,50 / \text{t}$ annähernd die auf Seite 5a und 9a errechneten Schwelteeerpreise erreicht werden können. Es ist daher in der Kalkulation der Hydrierung von Schwelteeer zu Benzol (Anlage I) mit einem Einstandswert von $\text{£ } 50,- / \text{t}$ Teer gerechnet wurde. Diese Teerpreise sind natürlich nur so lange richtig als sowohl die Grude wie auch die Schwelabgase im Werk mit den erwähnten Gutschriften Verwendung finden können; ein Verkauf von Grude in größeren Mengen läßt keine sichere Teerkalkulation zu.

[Die (erwähnten) Abhängigkeiten der Produktion auf der einen Seite und der Gas- und Dampferzeugung auf der anderen Seite sind nun rechnerisch so ermittelt worden, daß zunächst eine bestimmte Stickstoff- und Methanolerzeugung einschließlich der bestehenden Nebenbetriebe angenommen wurde. Dabei ist ausgegangen von folgenden Produktionen:

N_2 primär	1500 Tons
N_2 im Sulfat	600 "
N_2 im Kalisalpeter	150 "
Methanol	70 " .

Für diese Produktionen ergibt sich ein Kraftgasverbrauch von 233 000 cbm/Std. und ein Dampfverbrauch von 900 t/Std. Zu diesen Zahlen addiert sich nun diejenige Menge, die für die Produktion einer bestimmten Menge Benzol einzusetzen ist. Diese Zahlen sind aus der Anlage V entnommen. Sie betragen an Kraftgas für die

Kompression des nötigen Hydrierungswasserstoffes

655 cbm/t Autobenzin und

für die Benzinerzeugung innerhalb der Hydrierung

2553,5 cbm/t Autobenzin.

Der Dampfverbrauch innerhalb der Hydrierung erfordert für die Erzeugung des Hydrierungswassergases *erfordert*

0,6 t / t Autobenzin und

für die Benzinerzeugung innerhalb der Hydrierung

10,8 t / t Autobenzin.

Die Beziehungen, die sich dann ergeben, sind in dem beigefügten Kurvenblatt 1 wiedergegeben. In der Darstellung ist auch die Stickstoffproduktion von 1 000 Tato einschließlich der Nebenbetriebe mit angegeben, um auch bei dieser Produktion die sich ergebenden Zahlen ablesen zu können. Die Gasverluste bei der Hydrierung sind nach der Kalkulation Anlage V mit 5 % im Sumpfofen, 25 % im Benzinofen und 3 % in der Destillation angenommen. Es ergibt sich, daß bei Verwendung des Schweißgases und Hydrierungsabgases als Kraftgas 386 000 Tato Benzin erzeugt werden können (bei einer Produktion von 1500 Tato H_2). Bei 1000 Tato H_2 erniedrigt sich diese Zahl auf 260 000 Tato Benzin. In diesen Punkten wird bereits kein Kraftgas von Winkler-Generatoren mehr erzeugt. In den weiteren Betrachtungen ist nur immer der Fall 1500 Tato H_2 besprochen. Das Mischgas von Schweiß- und Hydrierungsabgasen hat nach beigefügtem Kurvenblatt 4 einen $H_u = 6 220$ kcal/cbm und müßte für den Gasmotorenverbrauch verdünnt werden (Möglichkeit im Grenzfall durch Kokablaasgas). Die gesamte Benzinerzeugung von 386 000 Tato ergibt pro Tag 1550 t Teer mit 6250 t Grude. Diese Grude muß in dem Grenzfall restlos zur Dampferzeugung

^{eliminierte}
gung verwertet werden. Schaltet man die Dampferzeugung aus Grude
 ganz aus, so können nur 86 000 Tons Benzin erzeugt werden bei
 einem Verbrauch von 1400 t Grude mit einer Gaserzeugung von ca.
 185 000 cbm.

Bei der weiteren Betrachtung über die Grenzfälle der
 möglichen Benzinerzeugung aus eigenem Schmelteer ist zu erörtern,
 wieviel Grude im Höchsfalle zur Dampferzeugung verwertet werden
 kann. Aufschluß darüber ergibt das beigelegte Kurvenblatt 2.
 Nimmt man die Verwertung des Schmel- und Hydrierungsabgases als
 Kraftgas an, dann ist die mögliche Benzinerzeugung, wenn der
 Dampfverbrauch als Grenze gesetzt wird, bei 371 000 Tons erreicht.
 Dabei wäre noch ein geringer Teil Kraftgas aus Grude zu erzeugen,
 eine Bedingung, die durch Verdünnung des Kraftgases mit Koksblase-
 gas von geringem Wärmegehalt ohne weiteres erreicht werden könnte.

Eine Möglichkeit höherer Teererzeugung wäre darin gege-
 ben, das gesamte Schmel- und Hydrierungsabgas anderweitig zu ver-
 werten und die jeweils nötigen Mengen Kraftgas durch Winkler-Gener-
 ratoren zu erzeugen; dann würde die Grenze der Benzinerzeugung
 bei ca. 620 000 Tons Benzin liegen. Dieser Grenzfall setzt nun
 voraus, daß sämtliche Kohle mit Dampftrocknung getrocknet wird,
 eine Annahme, die für unser Werk nicht mehr zutrifft, da für
 4900 t/Rohbraunkohle/Tag eine Feuergastrocknung bereits instal-
 liert ist. Der praktisch denkbare Höchsfall liegt in unserer An-
 lage heute bei 780 000 Tons Benzin mit einer Kraftgaserzeugung
 von 520 000 cbm/Std. und einer Dampferzeugung von 2 650 t/Std.

In einem weiter beigelegten Kurvenblatt 3 ist der ge-
 samte Kohlebedarf für das Werk für die Kraftgas- und Dampfgränze
 mit der Voraussetzung der Verwendung des Schmel- und Hydrierungs-

abgases als Kraftgas eingezeichnet. Der Kohlebedarf beträgt bei der Kraftgasgrenze

21 000 t R.-B.-K./Tag

und bei der Dampfgränze

20 000 t R.-B.-K./Tag .

Unter der Voraussetzung der anderweitigen Verwertung der Schwel- und Hydrierungsabgase würde der Kohlebedarf im praktisch denkbaren Höchstfall der gesamten Dampftrocknung

45 000 t R.-B.-K./Tag

betragen. Zu diesem letzten Höchstfall würde man nicht kommen, wenn man die Kohle statt mit Dampf in Feuergastrocknern vortrocknen würde. Es lassen sich aus dem beigelegten Kurvenblatt die Zwischenfälle ohne Schwierigkeit ablesen.

Zusammenfassend geht aus den Aufstellungen hervor, daß bei einer Verwendung des Schwel- und Hydrierungsabgases als Kraftgas die Grenze der Benzinerzeugung bei ca. 380 000 Jato Benzin liegt. Diese Zahl kann natürlich Umstellungen erfahren durch Betriebsveränderungen in der Hydrierung (Vergasungsverlust und Kraftgasverbrauch) und ebenso durch Betriebsveränderungen in der Schwelung (Schwelgasmenge), Vergasung und Dampferzeugung (Grudeverbrauch). Jedoch würde das gesamte Bild nur unwesentliche Veränderungen erfahren.

Soll die Benzingerwinning aus eigener Teererzeugung eine wesentliche Steigerung erfahren, so ist nach einem Verbrauch des Schwel- und Hydrierungsabgases zu suchen; dabei ist Vorbedingung, daß das Gas in seiner Verwertung mindestens einen Erlös einbringt, welcher dem Kraftgaspreis gleichkommt.

In dem Zusammenhang mit den aufgeführten Möglichkeiten

muß nun auch die Wassergasherstellung aus Braunkohlengrude betrachtet werden.

In der Anlage I S. 27 - 55 sind verschiedene Möglichkeiten in der Herstellung des Wassergases erörtert worden. Um einen Wertvergleich des nach Winkler hergestellten Wassergases zu haben, muß das Kokswassergas als Vergleich herangezogen werden. Dieses Kokswassergas errechnet sich im Ammoniakwerk Merseburg unter Einrechnung der Abhitzeverwertung auf ca. £ 26,- / 1000 cbm Wassergas (bezogen auf $CO + H_2 = 100$). Aus der Zusammenstellung der Kalkulation Seite 54 geht eindeutig hervor, daß eine Wassergasherstellung aus Grude nur dann in Frage kommt, wenn für das Blasegas eine Verwertung als Kraftgas möglich ist. Die günstig kalkulierten Preise für Wassergas, selbst bei Verwendung des Blasegases als Heizgas, sind unter Voraussetzungen errechnet, die vorläufig jeder praktischen Grundlage entbehren (Wind- und Dampfvorwärmung) und außerdem erhebliche Kapitalinvestierungen für die Wassergaserzeugung nach Winkler erfordern würden. Bei der Betrachtung wäre außerdem noch einzurechnen, daß diese technischen Einrichtungen auch im Koksgasgenerator eingeführt werden könnten. Die verschiedenen Grenzfälle für die möglichen Mengen verwertbaren Kraftgases sind in den beigefügten Kurvenblättern 1 - 5 abzulesen. Die sich genau errechnenden Grenzfälle sind in die Kurvenblätter nicht mit aufgenommen; sie verschieben sich etwas, da für das Wassergas ebenfalls ein Grudeverbrauch einzusetzen ist. Dennoch läßt sich ungefähr angeben, daß in dem Fall, wo Schwel- und Hydrierungsabgase als Kraftgas Verwendung finden, Wassergas entsprechend

ca. 150 000 cbm Kraftgas (1000 WE)

erzeugt werden kann. In dem Maximalfall der Gesamt-Kraftgaserszeugung aus Grude würde Wassergas entsprechend einer Menge von

ca. 100 000 cbm Kraftgas (1000 WE)

hergestellt werden können. Aus den Betrachtungen in der Kalkulation von Kraft- und Wassergas (Anlage I) ist nun ersichtlich, daß man bei der Erreichung eines Verhältnisses von Wassergas zu Blasegas von 1 : 6,6 mit einem Heizwert von ca. 815 WE und bei einem Verhältnis von 1 : 4 mit einem Heizwert von ca. 575 WE im Blasegas zu rechnen hat. Dieses Gas ist für die Gasmaschinen nicht verwendbar. Die Möglichkeit, es auf einen für die Gasmaschinen erforderlichen Wärmegehalt zu bringen, besteht in der Verdünnung mit Schwel- und Hydrierungsabgasen. In den beigelegten Kurvenblättern 6 und 7 ist nun dargestellt, wieviel Wassergas bei Verwertung des Blasegases als Kraftgas mit 1100 WE swangläufig bei den Verhältnissen 1 : 4 und 1 : 6,6 anfällt.

Für die erwähnten Grenzfälle würde damit im Fall 1, wo eine Verwendung von 150 000 cbm Kraftgas mit 1000 WE besteht, die maximal erreichbare Wassergasmenge bei einem Verhältnis von 1 : 4

ca. 65 000 cbm / Std.

und bei einem Verhältnis von 1 : 6,6

ca. 42 000 cbm / Std.

betragen. In dem praktisch denkbaren Höchstfall würde diese Wassergasmenge bei einem Verhältnis von 1 : 4

125 000 cbm / Std.

und bei einem Verhältnis von 1 : 6,6

75 000 cbm / Std.

betragen.

Bei der Herstellung von Wassergas ist zu bedenken, daß es bisher nicht gelungen ist, praktisch verwendbares Wassergas für die Stickstoffsynthese zu erzeugen, da der Methangehalt zu hoch ist. Aus den Überlegungen geht nun hervor, daß bei gesteigerter Benzinproduktion es ohne weiteres möglich wäre, die erreichbaren Wassergasmengen allein für die Benzinsynthese zu gebrauchen. Hier würde der Methangehalt nicht stören.]

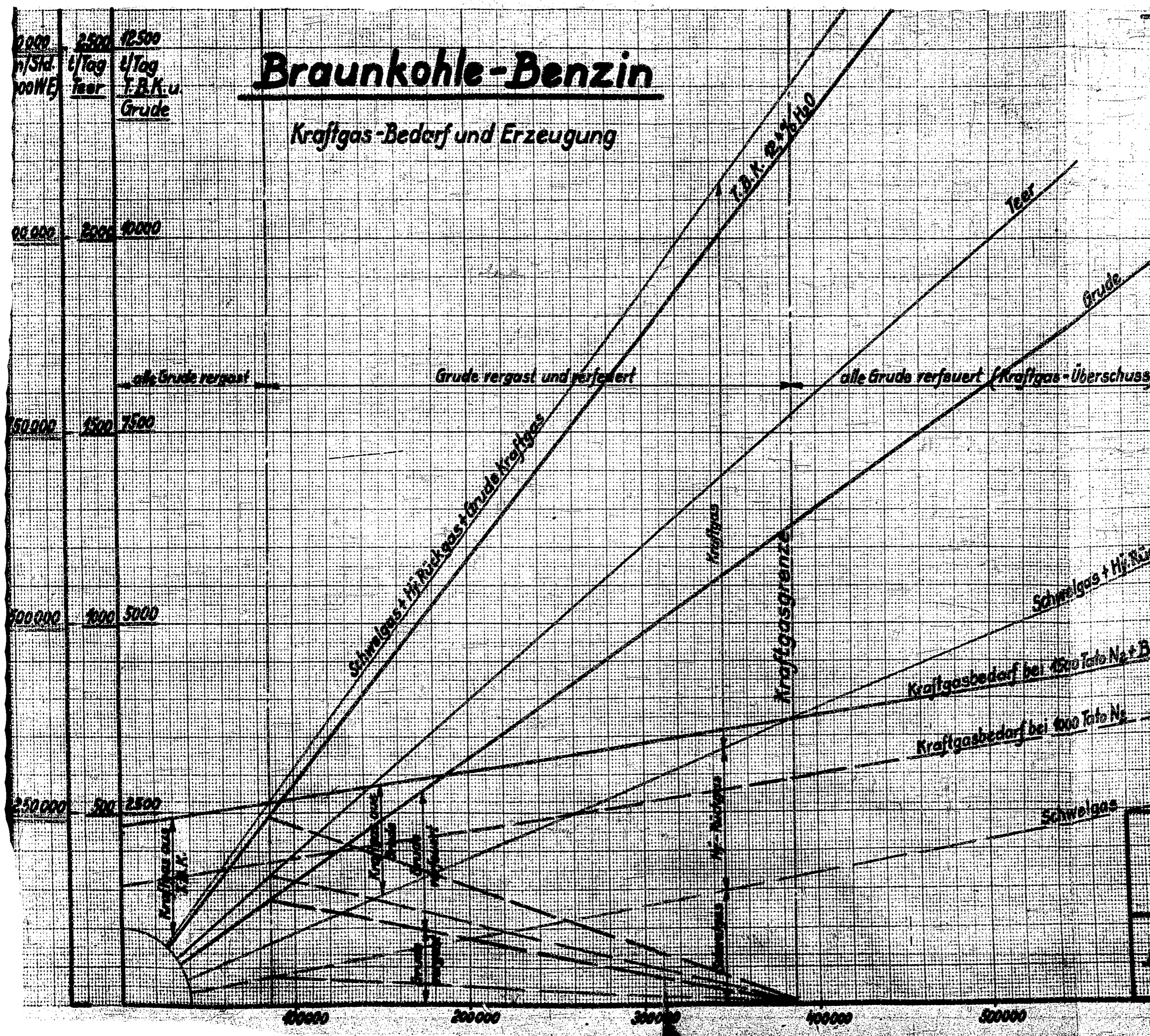
In der Kalkulation der Hydrierung von Schwelteer zu Benzin ist vorläufig auf die sich ergebenden Wassergaspreise keine Rücksicht genommen. Das Kraftgas ist mit dem Wert von 0,57 Pfg./cbm eingesetzt, mit demselben Wert ist auch das Hydrierungsabgas gutgebracht worden. Die möglichen Verbesserungen in der Fabrikation des Benzins durch höhere Leistungen, geringere Vergasung usw. sind in der Anlage V zum Schluß aufgeführt. Sollten diese gemachten Vorbedingungen eintreten, so verschieben sich selbstverständlich auch die Zahlen für den Gasverbrauch und damit die errechneten Grenzfälle. Dieser Zusammenfassung ist hinter den beigelegten Kurvenblättern noch eine Anlage beigelegt über den gesamten Kohlebedarf bei der Hydrierung von Schwelteer zu Benzin.

Aus der vorliegenden Betrachtung und den einzeln durchgeführten Kalkulationen ergibt sich für das Ammoniakwerk Merseburg zunächst die notwendige Durchführung eines brauchbaren Schwelverfahrens, um der Hydrierung die nötigen Mengen Teer zuzu-

führen. Bei Steigerung dieser Teermengen muß das Problem der Grudefeuerung unter Kesseln gelöst sein. Soll die Benzolproduktion eine weitere Steigerung erfahren, so setzt das eine anderweitige wirtschaftliche Verwertung der Schwel- und Hydrierungsabgase voraus. Getrennt davon wäre das Wassergasproblem zu behandeln. Die Möglichkeiten der verwertbaren Wassergasemengen nach Winkler sind auf alle Fälle beschränkt, da für die nötigen Blasgasemengen ein Kraftgasverbrauch gegeben sein muß. Eine kontinuierliche Gaserzeugung aus Grude würde natürlich die Teerbasis für Benzolgewinnung steigern. Für alle erwähnten Möglichkeiten ist natürlich der Gesamtkohleverbrauch des Werkes und damit die Höhe der verschiedenen Energieerzeugungen mit zu berücksichtigen.

Braunkohle-Benzin

Kraftgas-Bedarf und Erzeugung



Erklärung:

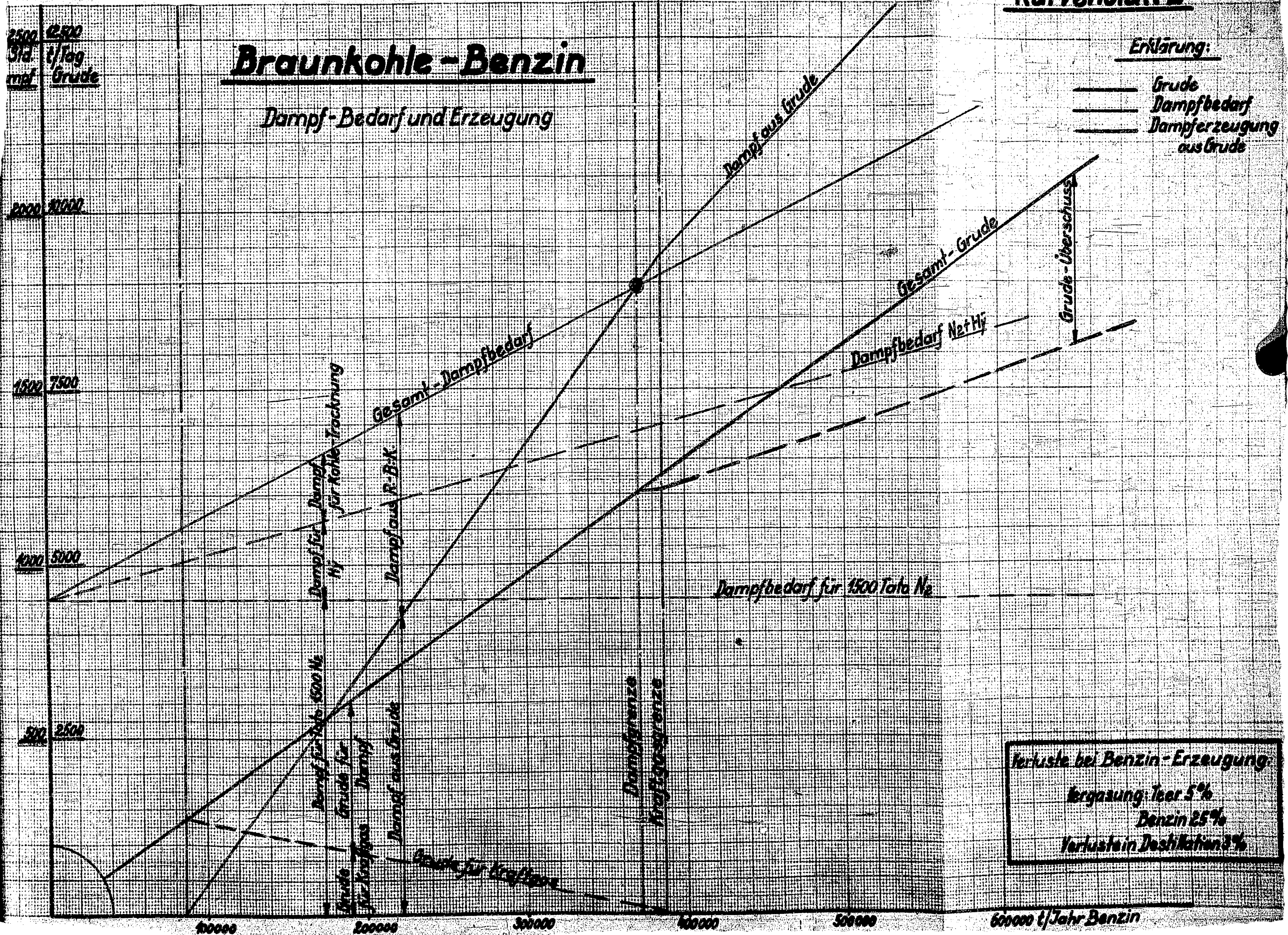
- Teer-Erzeugung
- T.B.K. u. Grude
- Kraftgasanfall
- Kraftgasbedarf

Verluste bei Benzin-Erzeugung:
 Lagerung: Teer 5%
 Benzin 25%
 Verluste in Destillation 5%

Basenfall:
 bei Benzin 1000 t/Jahr
 T.B.K. 100 t/Jahr

Braunkohle - Benzin

Dampf-Bedarf und Erzeugung

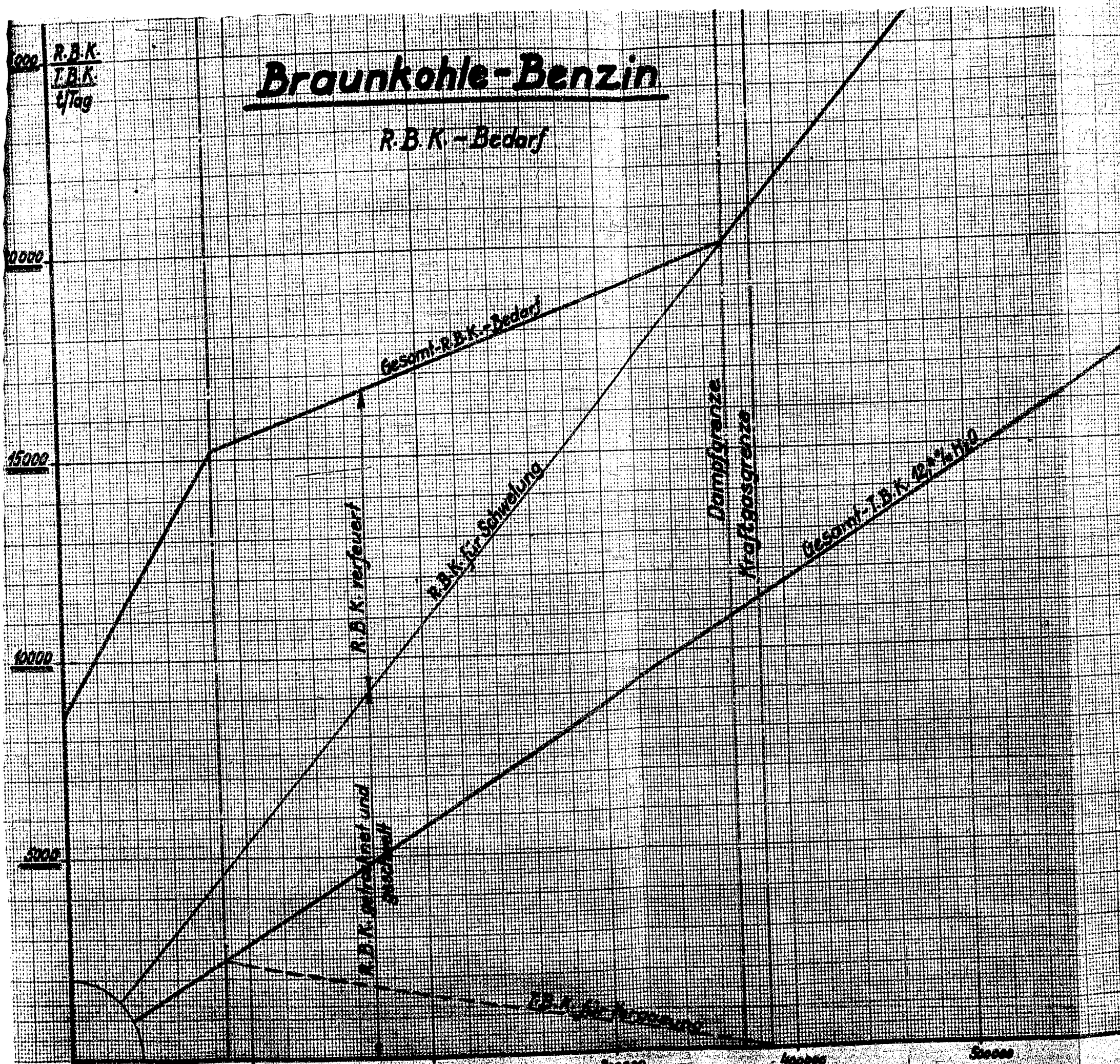


Erklärung:

- Grude
- - - Dampfbedarf
- Dampferzeugung aus Grude

Verluste bei Benzin-Erzeugung:
 Vergasung: Teer 5%
 Benzin 25%
 Verluste in Destillation 3%

Braunkohle-Benzin



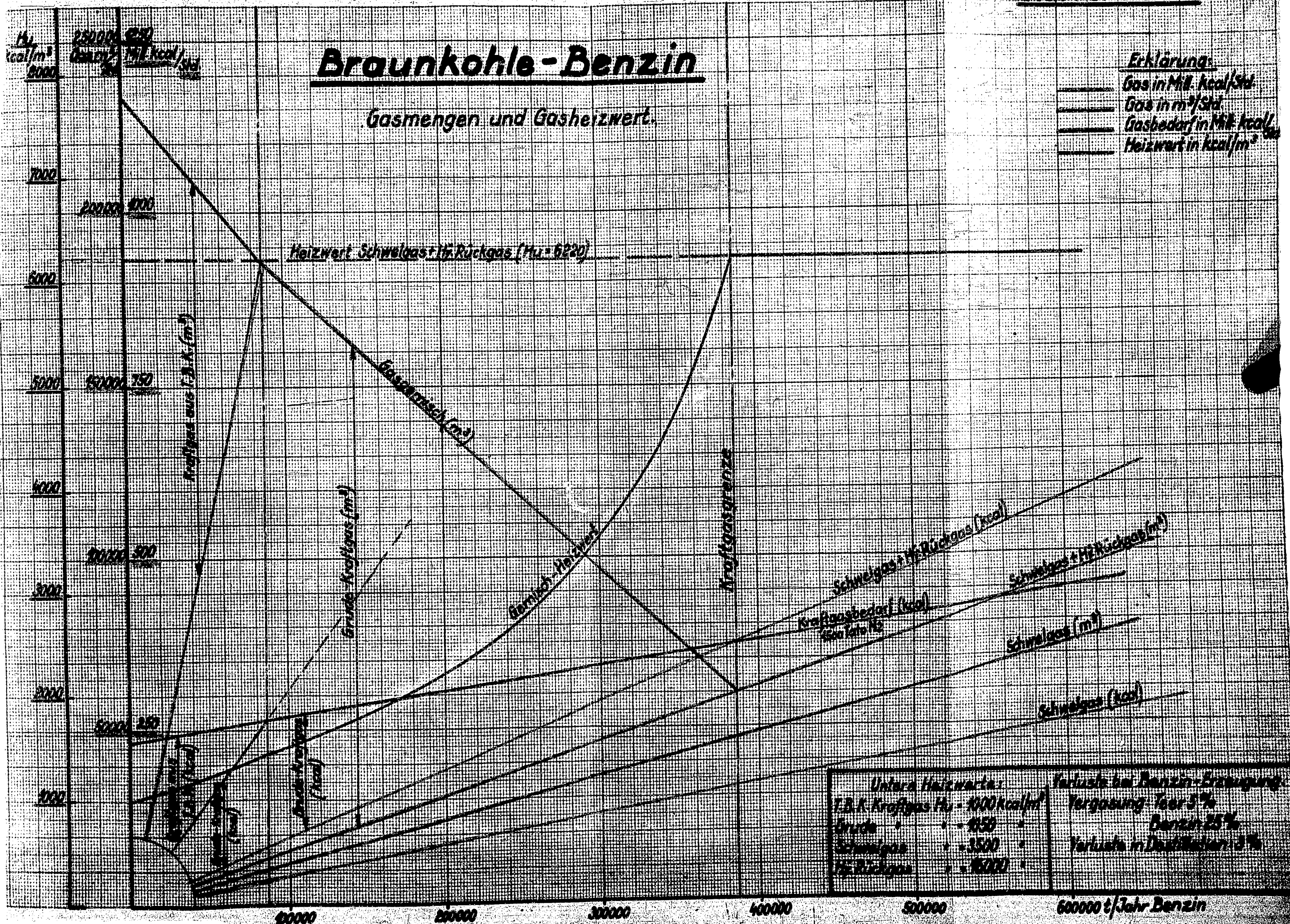
Erklärung:
 — T.B.K.
 - - - R.B.K.-Bedarf

Verluste bei Benzin-Erzeugung:
 Vergasung: 7 bis 8%
 Benzin: 25%
 Verluste in Destillation: 3%

60000 t/Jahr Benzin

Braunkohle-Benzin

Gasmengen und Gasheizwert.



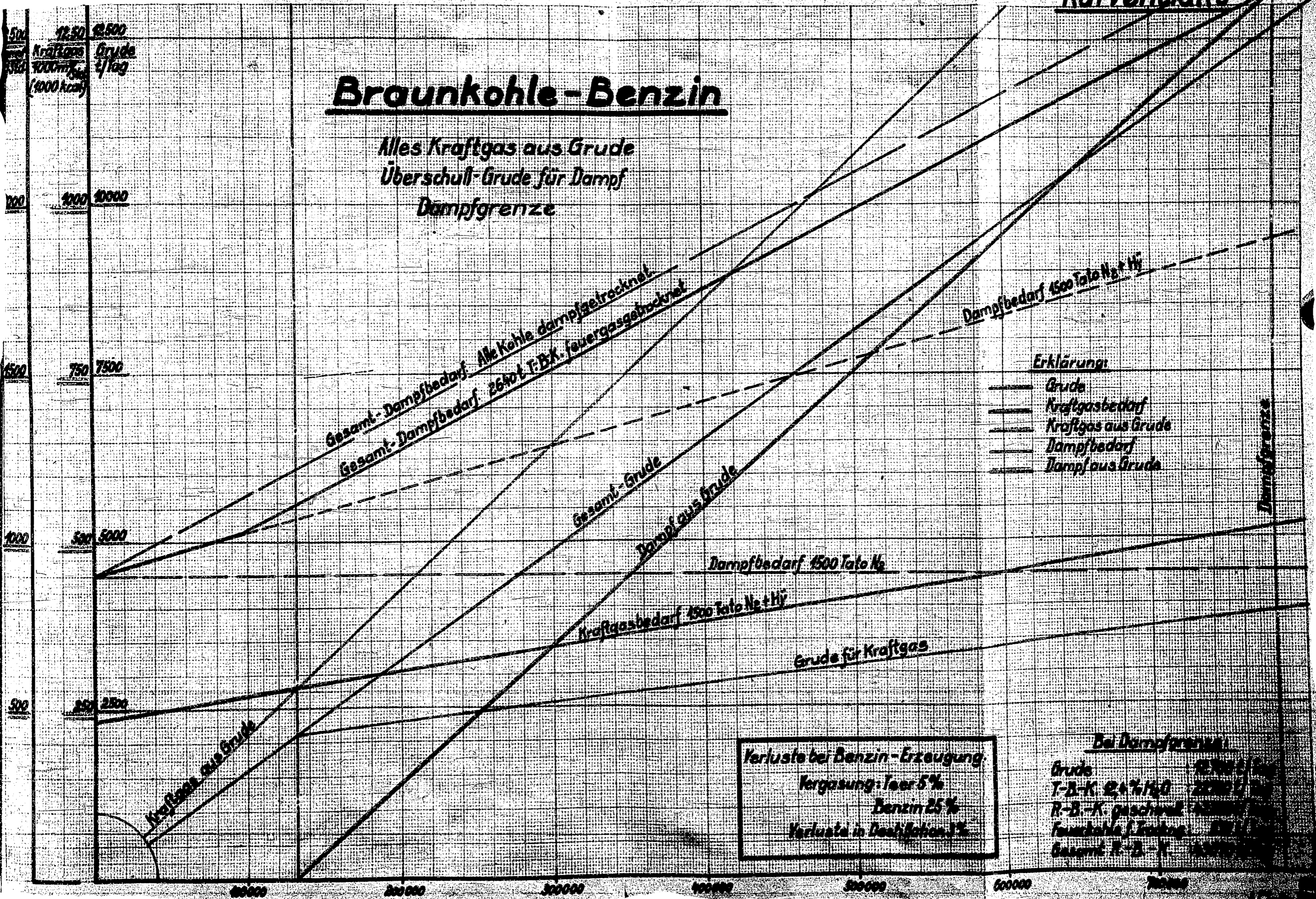
Erklärung:
 — Gas in Mill. kcal/Stk.
 — Gas in m³/Stk.
 — Gasbedarf in Mill. kcal.
 — Heizwert in kcal/m³

Untere Heizwerte:	Verluste bei Benzin-Erzeugung:
T.B.K. Kraftgas H_u = 1100 kcal/m³	Yergasung-Teer 5%
Grunde = 950	Benzin 25%
Schwelgas = 3500	Verluste in Destillation 3%
HF-Rückgas = 10000	

00000 20000 30000 40000 50000 60000 t/Jahr Benzin

Braunkohle-Benzin

Alles Kraftgas aus Grude
Überschuss-Grude für Dampf
Dampfgrenze



Erklärung:

- Grude
- Kraftgasbedarf
- Kraftgas aus Grude
- Dampfbedarf
- Dampf aus Grude

Verluste bei Benzin-Erzeugung
 Vergasung-Taer 5%
 Benzin 25%
 Verluste in Destillation 3%

Bei Dampfgrenze:

Grude 12500
 T-B-K 24% 150
 R-B-K geschmolzen
 Feuertable / Taer
 Gesamt R-B-K

Wassergas nach Winkler 1:4

daraus errechnete Kraftgasmenge 1100 WE
aus Blasegas + Schwelgas + Hj-Rückgas.

Kraftgas m³/Std.

800000

600000

400000

200000

50000

100000

150000 m³/Std.
Wassergas

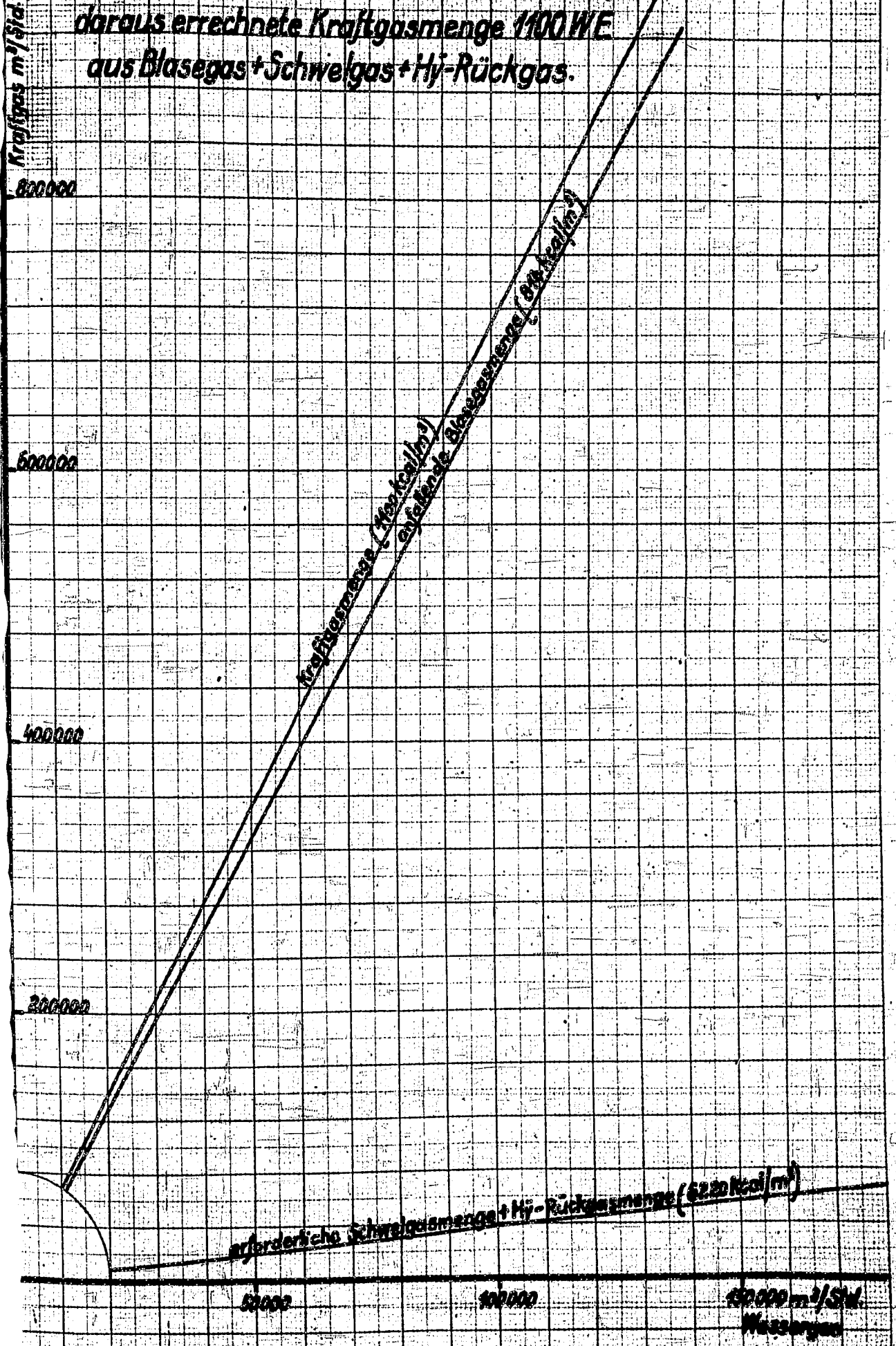
Kraftgasmenge (1100 kcal/m³)
erforderliche Blasegasmenge (575 kcal/m³)

erforderliche Schwelgasmenge + Hj-Rückgasmenge (620 kcal/m³)

Kurvenblatt 7

Wassergas nach Winkler 1:6,6

daraus errechnete Kraftgasmenge 1100 WE
aus Blasegas + Schwelgas + H₂-Rückgas.



Gesamt R.-B.-K.-Verbrauch für 1 t Benzin aus Teer.

<u>R.-B.-K.-Belastung für 1 t Benzin</u>	a) Gaserzeug. aus Grude t R.-B.-K.	b) Dampferzeug. aus Grude t R.-B.-K.
R.-B.-Kohle für Dampf 10,8 t Hochdr. Dampf $\frac{10,8}{2,66}$	= 4,06	4,06
R.-B.-Kohle für Teer 1,456 t Teer $13,55 \cdot 1,456$	= 19,70	19,70
Kohle zum Kohletrocknen $\frac{0,463 \cdot 19,7 \cdot 1,5 \cdot 0,7}{2,66}$	= 3,60	3,60
a) f. Ausfall v. Abhitzedampf b. Vergasung $1,09 \cdot 1,456$	= 1,59	---
b) f. Grudeverbrauch der Schwelung bei Schwelung u. Dampferzeugung mit Grude $0,772 \cdot 1,456$	= ---	1,12
	<u>28,95</u>	<u>28,48</u>
<u>R.-B.-K.-Gutschrift für 1 t Benzin</u>		
a) Grude bei Vergasung $9,78 \cdot 1,456$	= 14,20	
Kohle zum Trocknen dafür $\frac{3,6 \cdot 14,2}{19,7}$	= $\frac{2,60}{16,80}$	
	= 16,80	---
b) Grude bei Dampferzeugung $11,32 \cdot 1,456$	= ---	16,50
Schwelgas 350000 kcal / t T.B.K. $\frac{350000 \cdot 7,28 \cdot 1,456}{1000} = 3700$ cbm (1000 kcal) $\frac{0,758 \cdot 3700}{1000}$	= 2,80	
Kohle zum Trocknen dafür $\frac{3,6 \cdot 2,8}{19,7}$	= $\frac{0,51}{3,31}$	
	= 3,31	3,31
Hy-R. Gas Überschuss $2194 \cdot 655 = 1539$ cbm (1000 kcal.) $\frac{0,758 \cdot 1539}{1000}$	= 1,16	
Kohle zum Trocknen dafür $\frac{3,6 \cdot 1,16}{19,7}$	= $\frac{0,21}{1,37}$	
	= 1,37	1,37
	<u>21,48</u>	<u>21,18</u>
<u>Für 1 t Benzin</u>	<u>7,47</u>	<u>7,30</u>

II.

Zusammenstellung der Unterlagen zur Ermittlung des R.-B.-K.-Bedarfs für Benzin.

- 1) Elektrischer Strom, Niederdruckdampf und Hochdruckdampf werden zum "Gesamt-H.Dr.-Dampf" zusammengefasst und zwar werden gerechnet für:

1 KWSt	6 kg H.Dr.D.
1 t N.Dr.D.	0,7 t H.Dr.D.

Der "Gesamt-H.Dr.-Dampf" wird mit einer Verdampfungsziffer von 2,66 kg Dampf / kg Kohle in RBK umgerechnet.

- 2) Der Kohlebedarf der Dampftrocknung wird aus dem Niederdruck-Dampfbedarf errechnet. Um R.-B.-K. mit 55% H₂O auf T.-B.-K. mit 12,4% H₂O zu trocknen, sind zu verdampfen:

0,463 t H₂O / t R.-B.-K.

Zum Verdampfen sind erforderlich: 1,5 t N.-D.-Dampf / t H₂O
(Anlage 1)

Umrechnung des N.-D.-Dampfes in R.-B.-K. wie unter 1).

- 3) Für Kraftgasbedarf oder Kraftgas-Gutschrift (1000 Kal./cbm) wird diejenige R.-B.-K.-Menge ermittelt, die zur Erzeugung von Winklergas notwendig ist. Der R.-B.-K.-Bedarf für 1000 koal. beträgt (Anlage 1): 0,758 kg

- 4) Als R.-B.-K. für Teer wird diejenige Menge bestimmt, die für seine Gewinnung getrocknet und geschwelt werden muss. Es sind notwendig:

für 0,1376 t Teer 1 t T.-B.-K. 12,4% H₂O

" 1 t " 7,28 t " "

$$1 \text{ t Teer } 7,28 \cdot \frac{1 = 0,124}{1 = 0,530} = 13,55 \text{ t R.-B.-K. } 53\% \text{ H}_2\text{O}$$

Die R.-B.-K.-Menge für den Wärmebedarf der Schwelung wird für 2 Fälle ermittelt

- a) für Schwelung mit heissen Generator-Gasen und
- b) " " " Kesselheizgasen, die der Kesselanlage bei der entsprechenden Temperatur entnommen werden.

a) Bei Schwelung mit heissen Generator-Gasen fällt der Abhitzedampf aus der fühlbaren Generator-Gaswärme fort; er muss durch Dampf aus R.-B.-K. ersetzt werden. Der Teer ist mit der dazu notwendigen R.-B.-K.-Kohle zu belasten.

$$\text{Abhitzedampf für 1 t T.-B.-K.-Schweldurchsatz } 0,405 \text{ t Dampf (Anl. IV, Tabelle 4)}$$

$$\text{" für 1 t Teererzeugung } 0,405 \cdot 7,28 = 2,90 \text{ t Dampf}$$

$$\text{Dieser Dampferzeugung entsprechen } \frac{2,90}{2,66} = 1,09 \text{ t R.-B.-K. / t Teer}$$

b) Bei Schwelung mit Kesselheizgasen werden für die Schwelung verbraucht

$$\text{für 1 t erzeugte Grude (Anlage IV, Tabelle 7) } 0,068 \text{ t Grude}$$

$$\text{" 1 t erzeugten Teer } \frac{0,068 \cdot 0,56}{0,1376} = 0,277 \text{ t Grude.}$$

Dieser Grudemenge entsprechen bei Dampferzeugung

$$0,277 \cdot \frac{0,376}{0,136} \text{ (Anlage III)} = 0,772 \text{ t R.-B.-K. / t Teer}$$

5) Für die Grude wird diejenige R.-B.-K.-Menge gutgeschrieben, welche die Grude bei Gaserzeugung bzw. Dampferzeugung ersetzen könnte.

$$\text{Grude-Menge} \quad 7,28 \cdot 0,56 = 4,07 \text{ t Grude/t Teer}$$

a) Entsprechende R.-B.-K.-Menge bei
Vergasung der Grude

$$4,07 \frac{0,758}{0,316} \quad (\text{Anlage 1}) = 9,78 \text{ t RBK /t Teer}$$

b) Entsprechende R.-B.-K.-Menge bei
Dampferzeugung aus Grude

$$4,07 \frac{0,376}{0,135} \quad (\text{Anlage 3}) = 11,32 \text{ t RBK /t Teer}$$

Der Bedarf an Hilfs-Energien für Dampf- und Gas-Erzeugung ist in
den R.-B.-K.-Mengen nicht enthalten.