

Biblioteka Główna i OINT  
Politechniki Wrocławskiej



100100212800

**FRANZ SCHWACKHÖFER**  
**DIE KOHLEN**

R 1240  
m





SCHWACKHÖFER / DIE KOHLEN

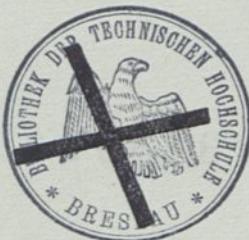


FRANZ SCHWACKHÖFER

# DIE KOHLEN

ÖSTERREICH S, DEUTSCHLAND S, DER  
CZECHOSLOWAKEI, POLENS, UNGARNS  
U.S.W.

VIERTE  
NEUBEARBEITETE UND DEN GEÄNDERTEN POLITISCHEN  
VERHÄLTNISSEN RECHNUNG TRAGENDE  
AUFLAGE  
VON  
DR. ADOLF CLUSS, DR. WOLFGANG KLUGER  
UND  
WALTHER MIRNA



1928. 75  
1928

GEROLD & CO.  
UNIVERSITÄTS-BUCHHANDLUNG  
WIEN, I., STEPHANSPLATZ 8

Alle Rechte, einschließlich des Rechtes der Übersetzung in die russische Sprache, vorbehalten

Copyright by Gerold & Co., Wien



Ch. 25082.

348956L / 1

Printed in Austria, Oct. 1927  
Druck der Offizin Waldheim-Eberle A. G., Wien, VII.

2010/5062/N

# INHALT

	Seite
Vorwort zur IV. Auflage . . . . .	7

## ERSTER TEIL ALLGEMEINES

A. Die Brennstoffe: Begriff, feste, flüssige und gasförmige Brennstoffe, deren Bedeutung und Entstehung . . . . .	11
B. Die Kohlen (Mineralkohlen): Ältere und neuere Begriffsbestimmung . . . . .	12
C. Die chemische Zusammensetzung der Kohlen: Hauptbestandteile, elementare Zusammensetzung, die Vorgänge bei der Bildung der verschiedenen Kohlen, Zusammensetzung des Urmaterials, die Begriffe „Verbrennungswärme“ und „Heizwert“, die neuere Auffassung über die wesentlichsten Stoffgruppen in der Kohle, Zellulose und Lignin als Ausgangsmaterial . . . . .	13
D. Die Unterscheidungsmerkmale zwischen Braunkohle und Steinkohle: Äußere Unterscheidungsmomente, chemische Unterscheidungsmerkmale, Definition für Braunkohle einer- und Steinkohle andererseits . . . . .	26
E. Charakteristik der Braunkohlen: Allgemeiner physikalischer und chemischer Charakter . . . . .	29
F. Arten der Braunkohle: Humite, Sapropelite und Liptobiolithe, die einzelnen Untergruppen dieser Klassen . . . . .	30
G. Charakteristik der Steinkohle: Physikalische und chemische Eigenschaften, Steinkohlenhumite, Steinkohlensapropelite und Mischkohle, Verhalten beim Erhitzen (Koksprobe), Ursachen der Erscheinung des Backens und Blähens, Flammbarkeit und Beschaffenheit der Flamme . . . . .	32
H. Arten der Steinkohle: Glanzkohle (Anthrazit), Mattkohle, Cannelkohle, Pseudocannelkohle, Bogheadkohle, Faserkohle, Brandschiefer, Fusain, Durain, Clarain, Vitrain; diverse Tabellen für die verschiedenen Arten der Kohle . . . . .	36
J. Die Aufbereitung der Kohle: Trockene, nasse und kombinierte Aufbereitung, die verschiedenen Sortimente und ihre Verwendung, Trocknung und Bertinierung . . . . .	42
K. Das Verhalten der Kohle bei der Lagerung: Der Verwitterungsprozeß in seiner Erscheinung und seinen Ursachen, die verschiedenen, die Verwitterung beeinflussenden Momente, die Selbstentzündung der Kohle und deren Vermeidung, Hauptmaßregeln für die Lagerung . . . . .	46
L. Brikettierung: Begriff und Allgemeines, Braunkohle- und Steinkohlebriketts, Naß- und Trockenpreßsteine, wirtschaftliche Bedeutung der Brikettierung, Heizwert der Briketts . . . . .	50
M. Der Koks: Vorgang der trockenen Destillation, die Destillationsprodukte, die verschiedenen Koke, die wichtigsten Destillationsprodukte mit tabellarischer Übersicht, die chemische Zusammensetzung und die physikalischen Eigenschaften des Kokses, die je nach seiner Verwendungsart zu stellenden Anforderungen . . . . .	55

	Seite
N. Die Urdestillation und ihre Produkte: <i>Die Begriffe der Urdestillation, Urteer, Urgas und Ur- oder Halbkoks, der Unterschied in der Zusammensetzung der Produkte der Urdestillation und der Hochtemperaturdestillation, theoretische und praktische Bedeutung der Urdestillation, das Urgas und seine Zusammensetzung, tabellarische Übersicht über die Produkte der Urverkokung, weitere Verarbeitung und Verwertung des Ur- oder Halbkokses</i>	67
O. Die Verflüssigung der Kohle: <i>Wirtschaftliches und Geschichtliches, das Berginverfahren und seine Entwicklung, das Verfahren von Fischer und Tropsch, das Methanolverfahren, Ausblick in die Zukunft</i> . . . . .	72

## ZWEITER TEIL

### WERTBESTIMMUNG DER KOHLEN

Die Probenahme und die Vorbereitung von Kohlenproben zur Untersuchung . . . . .	78
Die chemische Untersuchung der Kohlen . . . . .	82
Die Berechnung von Verbrennungswärme bzw. Heizwert aus den Daten der chemischen Analyse	90
Die Untersuchung von Kohlen in Ka'orimetern . . . . .	93
Bestimmung des Wasserwertes des Kalorimeters . . . . .	99
Die Berechnung des Heizwertes einer Kohle auf Grund der bei der Verbrennung im Kalorimeter gewonnenen Daten, an einem Beispiel erläutert . . . . .	100
<i>Verdampfungsprobe und Heizversuch</i> . . . . .	103
<i>Verdampfungswert</i> . . . . .	104
<i>Verkokungsprobe, Probendestillation und Immediatanalyse</i> . . . . .	106
<i>Prüfung auf Selbstentzündlichkeit</i> . . . . .	107
Preisberechnung der Kohle nach Wärmeeinheiten . . . . .	108
Der Heizwert der Mineralkohlen im Vergleich mit dem der anderen gebräuchlichen festen Brennmaterialien . . . . .	110

## DRITTER TEIL

### TABELLEN

Analysen der Hochschule für Bodenkultur in Wien:

<i>Deutschland</i> . . . . .	120
<i>Saargebiet</i> . . . . .	138
<i>Polen</i> . . . . .	142
<i>Tschechoslowakische Republik</i> . . . . .	162
<i>Ungarn</i> . . . . .	198
<i>Königreich der Serben, Kroaten und Slowenen</i> . . . . .	204
<i>Rumänien</i> . . . . .	208
<i>Frankreich</i> . . . . .	210
<i>Österreich</i> . . . . .	212

## REGISTER

### ANZEIGEN

## Vorwort zur IV. Auflage

Da die im Dezember 1911 erschienene dritte Auflage von Franz Schwackhöfers Buch „Die Kohlen Österreich-Ungarns und Preußisch-Schlesiens“ schon seit geraumer Zeit vollständig vergriffen ist, lasse ich heute mit meinen Mitarbeitern von diesem bekannten Tabellenwerk eine Neuauflage erscheinen.

Zwischen der letzten und der heutigen Auflage liegt eine Spanne Zeit von 16 Jahren, gekennzeichnet vor allen Dingen durch die politischen Veränderungen, welche der Weltkrieg zur Folge hatte. Trotz der damit verbundenen Neugestaltung Europas liegt aber der Schwerpunkt des von uns veröffentlichten Materials immer noch in den Kohlen Österreichs, Preußisch- und Polnisch-Schlesiens, der Tschechoslowakei und Ungarns. Hinzugekommen sind noch einige Untersuchungsergebnisse aus sonstigen Kohlengebieten Deutschlands, insbesondere dem Rheinisch-Westphälischen und dem Saargebiet.

Die sämtlichen, im Tabellenteil des Buches neu mitgeteilten Analysen sind in der feuerungstechnischen Abteilung des Laboratoriums der Lehrkanzel für landwirtschaftlich-chemische Technologie an der Hochschule für Bodenkultur in Wien durchgeführt worden, mit Ausnahme jener Analysen aus Österreich, die uns der Zentralverein der Bergwerksbesitzer Österreichs unter eigener Garantie und Haftung zur Verfügung gestellt hat.

Aus Pietät für meinen Vorgänger an der Hochschule, Franz Schwackhöfer, habe ich auch diesmal wieder die Bearbeitung der Neuauflage des Buches übernommen, konnte dieselbe aber nicht mehr mit meinem seinerzeitigen Mitarbeiter Prof. Dr. Josef Schmidt durchführen, da auch dieser inzwischen durch den Tod abgerufen wurde. Ehre seinem Angedenken!

Ich hätte den mir von der Firma Gerold & Co., Wien, erteilten Auftrag zur Herausgabe einer Neuauflage daher nicht annehmen können, wenn ich nicht in meinem langjährigen Kollegen Dr. Wolfgang

Kluger, der auf dem mir etwas fernerstehenden Gebiete der Wärmetechnik hervorragende Kenntnisse und praktische Erfahrungen besitzt, einen neuen Mitarbeiter gefunden hätte. Von ihm sind die vorgelegten, rund 500 neuen Analysen in mühevoller einundehinhalbjähriger Tätigkeit — eine Rekordleistung — durchgeführt worden; desgleichen fand auch durch ihn das Kapitel II, „Die Wertbemessung der Kohlen“, seine Neubearbeitung, während das Kapitel I, „Allgemeines über die Kohlen“, von mir übernommen wurde.

Einen zweiten Mitarbeiter fand ich in Herrn Walther Mirna, der die nicht ganz leichte Aufgabe übernahm, uns durch seine Beziehungen zur Kohlenindustrie und zum Kohlenhandel das so umfangreiche und vielseitige Material zu beschaffen. Für seine erfolgreiche Tätigkeit auf diesem Gebiet sei ihm hiemit mein wärmster Dank ausgesprochen.

Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, daß eine Neuauflage des Werkes auch schon deshalb nötig erschien, weil die Daten der früheren Auflagen doch wohl in vielen Fällen, infolge der inzwischen vorgegangenen Veränderungen, keine zuverlässigen Anhaltspunkte mehr geben dürften. Hiezu kam noch die Rücksicht auf die inzwischen gemachten enormen Fortschritte auf wissenschaftlichem und technischem Gebiet, welche nicht nur eine völlige Umgestaltung des allgemeinen Kapitels notwendig machten, sondern auch die Berücksichtigung neuer Methoden und neuer Gesichtspunkte der Beurteilung verlangten.

Unser Buch soll, wie es auch schon für Schwackhöfer das leitende Motiv war, kein Lehrbuch sein, sondern ein Nachschlage- und Tabellenwerk für den Praktiker und es liegt daher, wie schon früher, das Schwergewicht auf den veröffentlichten Zahlen. Im übrigen haben die letzten zehn Jahre so hervorragende Werke über die Chemie und Technologie der Brennstoffe überhaupt und der Kohle im besonderen gebracht, daß wir glaubten, uns ruhig darauf beschränken zu können, in den beiden einleitenden Kapiteln das Notwendigste nach dieser Richtung anzudeuten, des Näheren aber auf die im Text erwähnten Spezialwerke zu verweisen.

Besonders für das von mir zu bearbeitende Kapitel lag auf dem Gebiet der Kohlenchemie und Kohlenverwertung eine solche Fülle von bahnbrechenden Arbeiten, Beobachtungen und technischen Neuerungen vor, daß es mir nicht einmal möglich war, die Spezialliteratur vollständig durchzuarbeiten und ich mich vielfach darauf beschränken mußte, die Auffassung erster Autoritäten im Kohlefach wiederzugeben und nur das anzuführen, was mir von den bearbeiteten schwierigen Problemen für den gebildeten Laien wissenswert und verständlich erschien.

Es war dies aber doch nicht möglich, ohne den Rahmen, den ich mir für meine Ausführungen gesetzt hatte, etwas zu überschreiten. So konnte ich

zum Beispiel nicht davon Abstand nehmen, die bahnbrechenden Arbeiten über die Urdestillation, über die Umwandlung von schweren Destillationsprodukten in leichtere und last not least die Überführung von festen Brennstoffen in flüssige, die mit den großen deutschen Namen eines *Bergius*, *Fischer*, *Glüd*, *Schrader*, *Tropsch* und anderer Autoritäten auf dem Gebiet der Kohlenforschung und der Kohlentechnik unvergänglich verknüpft sind, in ihren Umrissen unseren Lesern vorzuführen.

Absichtlich haben wir davon Abstand genommen, Schlüsse aus dem vorgelegten umfangreichen Analysenmaterial zu ziehen, weil wir, wie schon bei der letzten Auflage, dies dem denkenden Leser selbst überlassen und ihn nicht durch unser Urteil im vorhinein beeinflussen wollten. Dafür behalten wir uns aber vor, das ganze Tabellenmaterial noch zu einer Reihe von eingehenderen Betrachtungen zu verwerten und seinerzeit darüber zu berichten.

Entgegenkommendste Unterstützung bei unseren Arbeiten fanden wir von seiten unserer verehrten Kollegen Prof. Dr. *Graf zu Leiningen-Westenburg* und Prof. Dr. *Himmelbauer*, sowie von seiten des bekannten Kohlenfachmannes Dr. *Friedrich L. König*.

Nicht vergessen möchte ich schließlich auch unsere Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen im engeren Kreis, nämlich die Herren Ing. *Michel Hofmann*, Ing. *Julius Vukov*, *Franz Kleinnikel*, sowie die Damen Frau Ing. *Hertha Holzeland* und Frl. *Frida Liesegang*.

Ihnen allen sei hiedurch mein herzlichster Dank für ihre getreue und aufopfernde Mitarbeit dargebracht.

Wir hoffen, daß *Schwackhöfers „Kohlen Österreich-Ungarns und Preußisch-Schlesiens“* auch in ihrer Neubearbeitung eine ebenso günstige Aufnahme wie die früheren Auflagen in sämtlichen Interessentenkreisen finden werden und würden uns freuen, wenn unsere Bemühungen in der Form Anerkennung fänden, daß wir auch für die Zukunft immer wieder neues Material zu weiteren Studien und Beobachtungen erhielten.

Wien, im Oktober 1927

DR. ADOLF CLUSS



# ERSTER TEIL

## ALLGEMEINES

### A. Die Brennstoffe

Die Kohle gehört, wie allbekannt, zu den Brennstoffen, das heißt jenen Substanzen, deren beim Verbrennungsprozeß entstehende Wärme sich praktisch ausnützen läßt.

Nach dem Aggregatzustand, in welchem die Brennstoffe auftreten, kann man von festen, flüssigen und gasförmigen Brennstoffen sprechen. Diese wiederum lassen sich, wie aus der nachfolgenden Tabelle I ersichtlich, in „natürliche“ und „künstliche“ Brennstoffe gliedern.

Tabelle I. Einteilung der Brennstoffe.

	Fest	Flüssig	Gasförmig
Natürliche Brennstoffe	Holz Torf Braunkohle Steinkohle Anthrazit	Erdöl	Erdgas
Künstliche Brennstoffe	Holzstoffbriketts Holzkohle Lignizit Torbriketts Torfkohle Trockenkohle Braunkohlenbriketts Steinkohlenbriketts Grude- (Braunkohlen-) Koks Steinkohlenkoks Karbozit Halbkoks (Urkoks)	Holzteer Torfteer Braunkohlenteer Steinkohlenteer Teerdestillate (Benzol, Ergin) Urteer Urteerdestillate Additionsöle Petroleumdestillate (Benzin) Spiritus	Holzgas Torfgas Leuchtgas Urgas Generatorgas Wassergas Mischgas Hochofengas Azetylen

\*) Auch diese künstlichen Brennstoffe werden neuerdings sämtlich brikettiert.

Die für uns wichtigsten Brennstoffe sind die festen natürlichen Brennstoffe, welche, mit Ausnahme des Holzes, als Zersetzungprodukte einer frühweltlichen Flora (und Fauna) anzusehen sind. Ihre Entstehung verdanken sie dem *Verkohlungsprozeß*, der nach v. Güm bel\*) wohl richtiger als „*Inkohlungsprozeß*“ bezeichnet wird. Dieser ist, wie Tabelle II zeigt, gekennzeichnet durch einen, infolge der dabei stattfindenden Veränderungen sich immer mehr steigernden Verlust an Sauerstoff und Wasserstoff und eine damit zunehmende Anreicherung an Kohlenstoff.

Tabelle II. Anreicherung an Kohlenstoff.

	Kohlenstoff Prozent	Wasserstoff Prozent	Sauerstoff Prozent
Holzfaser . . . . .	50	6·0	44
Jüngerer Torf . . . . .	54	6·0	40
Älterer Torf . . . . .	60	6·0	34
Braunkohle . . . . .	65—70	5·5—6·0	20—25
Steinkohle . . . . .	80—90	4·0—5·5	4—15
Anthrazit . . . . .	95	2—3	2—3

Eine immer mehr wachsende Bedeutung als Heizmaterial besitzen neben den natürlichen festen Brennstoffen gewisse künstliche feste Brennstoffe, ganz besonders die Braunkohlen- und Steinkohlenbriketts, neuerdings auch die Holzstoffbriketts sowie die Koke.

Flüssige Brennstoffe spielen bei uns eine noch ziemlich untergeordnete Rolle als Heizmaterial, eine sehr bedeutende dagegen als Kraftstoffe.

Was schließlich die gasförmigen Brennstoffe anbelangt, so liegt ihr Hauptanwendungsgebiet für unsere Verhältnisse im Hausbrand- und Kraftbetrieb; jedoch gewinnen sie auch für die Großfeuerung immer mehr an Bedeutung. Ganz besonders trifft dieser Fall zu für das sogenannte Generatorgas.

Soviel über die Brennstoffe im allgemeinen.

## B. Die Kohlen

Für die Kohlen läßt sich nicht ganz leicht eine feste *Begriffsbestimmung* geben. Wir verstehen darunter die Steinkohlen und die Braunkohlen, für die man häufig auch den Sammelnamen „Mineralkohlen“ vorfindet.

Mein verstorbener Mitarbeiter Josef Schmidt glaubte folgende „auch dem Laien verständliche“ Definition geben zu sollen (III. Auflage):

\*) v. Güm bel, Beiträge zur Kenntnis der Texturverhältnisse der Mineralkohlenforschung, Sitzungsbericht der kgl. bayer. Akademie der Wissenschaften, math.-physik. Klasse, 1883, 1.

„Kohle (Stein- und Braunkohle) als Heizmaterial ist ein natürlicher fester Brennstoff, der beim Verbrennen mit Sauerstoff beträchtliche Mengen Wärme entwickelt und hiebei Asche als Rückstand hinterläßt. Die bei der vollständigen Verbrennung von Kohlen erzielte Wärmemenge darf, auf asche- und wasserfreie Substanz bezogen, die unterste Grenze des Brennwertes für dieses Heizmaterial mit rund 6000 Kalorien nicht unterschreiten, und sein Gehalt an Kohlenstoff muß, unter den gleichen Voraussetzungen, in minimo 65% betragen.“

Diese Definition trifft zwar für sämtliche Steinkohlen zu, aber nicht für alle Braunkohlen, insbesondere nicht für die meisten jüngeren allochthonen Kohlen mit ihrem hohen Aschegehalt, ferner auch nicht für manche Braunkohlen großer mitteldeutscher Braunkohlenlager, welche einen Wassergehalt von 50 bis 55%, einen Aschegehalt von 1·0 bis 8·0% und damit nur 40 bis 50% Reinkohle enthalten, also auf aschefreie Trockensubstanz umgerechnet, nach nachfolgender Tabelle III nicht den oben verlangten Verbrennungswert liefern können, wohl aber nach ihrer „Veredlung“ geeignet sind, ein recht wertvolles Heizmaterial zu geben. Wir möchten daher vielleicht uns lieber an die Definition von Hugo Strache\*) halten und sagen:

„Kohlen sind aus der Anhäufung und Zersetzung vorwiegend pflanzlicher Reste entstandene, braun bis schwarz gefärbte, organische Gesteine mit weniger als 40% anorganischer Beimengungen (bezogen auf wasserfreies Material).“

Nach dieser Begriffsbestimmung rechnet Strache offenbar, wie auch aus dem vorzüglichen Werk „Kohlenchemie“ von Strache-Lant\*\*) zu ersehen ist, den Torf (siehe später) noch zu den Kohlen im weiteren Sinn. Wir zählen selbstverständlich den Torf auch zu den fossilen Brennstoffmaterialien, möchten ihm aber insoweit eine Sonderstellung geben, als wir ihn nur als eine Vorstufe der eigentlichen Kohlen (Mineralkohlen) ansehen.

### C. Die chemische Zusammensetzung der Kohlen

Charakteristisch sind für sie — wie für alle festen Brennstoffe — nach Jüptner\*\*\*):

1. Asche, welche beim Verbrennen derselben zurückbleibt,
2. hygroskopisches Wasser und
3. eine hauptsächlich aus Kohlenstoff bestehende, daneben aber noch

\*) Strache, Brennstoffchemie 3, 311 (1922).

\*\*) Strache-Lant, Kohlenchemie (1924); Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig.

\*\*\*) Jüptner, Lehrbuch der chemischen Technologie der Energien, I. Band, 145 (1905); Franz Deuticke, Wien — Leipzig.

veränderliche Mengen von Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff enthaltende Grundsubstanz, die den eigentlichen Brennstoff repräsentiert“ (Reinkohle).

Die Zusammensetzung dieser wasser- und aschefreien Substanz ist für die verschiedenen Arten der festen natürlichen Brennstoffe durchschnittlich folgende:

Tabelle III.

Reinkohlegehalt und Heizwert der wichtigsten festen Brennstoffe\*).

Brennstoff	Wasser-gehalt Prozent	Aschegehalt Prozent	Reinkohle (brennbare Substanz) Prozent	Heizwert W. E.
Holz, lufttrocken . . . . .	30'0	1'0	69'0	3000
Holztrockensubstanz . . . . .	—	—	—	4500—5000
Torf, sehr guter . . . . .	12'0	4'0	84'0	4000
“ mittelguter . . . . .	20'0	10'0	70'0	3000—3300
“ schlechter . . . . .	40'0	10'0	50'0	2000—2300
Braunkohle, erdig, Norddeutschland	50'0—55'0	1'0—8'0	40'0—50'0	1800—2500
“ “ Böhmen**) . . . . .	15'0—30'0	1'5—10'0	60'0—75'0	4000—5500
Steinkohlen, Schottland . . . . .	9'0	10'0	81'0	6160
“ Saar . . . . .	3'0	11'0	86'0	6700
“ Schlesien . . . . .	4'0	8'0	88'0	6800
“ England . . . . .	3'5	10'0	86'5	6950
“ Ruhr . . . . .	1'5	7'0	91'5	7500
Anthrazit . . . . .	1'0	6'0	93'0	7800

Die Kohlen (Stein- und Braunkohlen) bestehen also, wie oben schon angedeutet, aus Kohlenstoff (C), Wasserstoff (H), Sauerstoff (O), nebst im allgemeinen geringen, Mengen von Stickstoff (N) und Schwefel (S), ferner aus hygroskopischem Wasser und Mineralstoffen (Asche).

Das Mengenverhältnis der drei erstgenannten Bestandteile ist in der Hauptsache abhängig vom Alter der Kohle und der tektonischen Geschichte des Flözes, dann aber auch von der qualitativen und quantitativen Zusammensetzung des Ausgangsmaterials.

Was das Alter anbelangt, so erfahren beim Werdegang der fossilen Brennstoffe alle drei Hauptbestandteile im Laufe der Zeit eine absolute Verminderung, der Sauerstoff und der Wasserstoff\*\*\*) aber in höherem Maße als der Kohlenstoff, wodurch dieser prozentisch immer mehr in den Vordergrund rückt. (Siehe Tabelle II.)

\*) Illustr. Brauereilexikon, II. Auflage, Verlag Paul Parey, Berlin.

\*\*) Die Werte der böhmischen Braunkohlen gelten auch annähernd für die der alpinen Länder.

\*\*\*) Letzterer wiederum in geringerem Ausmaß als der Sauerstoff.

Der Zersetzungsprozeß, welchen das Ausgangsmaterial erleidet, geht über die Stufen der **V e r w e s u n g** (unbeschränkter Luftzutritt), der **V e r m o d e r u n g** (beschränkter Luftzutritt), der **V e r t o r f u n g** (ohne wesentlichen Luftzutritt) und der **I n k o h l u n g** (Luftabschluß) hinweg. (Der Ausdruck „**V e r k o h l u n g**“ scheint auch deswegen nicht ganz angezeigt, weil man unter dieser häufig die durch Einwirkung von Hitze stattfindende Zersetzung betrachtet, wie sie in der Natur durch Selbstentzündung, Blitzschlag, Gebirgsdruck oder vulkanische Massen eintreten kann.)

Neben diesen Vorgängen gehen aber auch noch andere einher, nämlich **F ä u l n i s p r o z e s s e** (Zersetzung pflanzlicher oder tierischer stickstoffhaltiger Substanz unter Luftabschluß) und vor allem der **B i t u m i n i e r u n g**, welchem in erster Linie die Wachse, Harze, Öle usw. enthaltenden Rohstoffe unterliegen. H. Potonié\*) weist darauf hin, daß da, wo Kohlehydrate in den Ausgangsmaterialien überwiegen, sogenannte **H u m i t e** entstehen, dagegen dort, wo Proteine, Fette usw. im Vordergrund sind, sich die sogenannten **S a p r o p e l i t e** aus dem „**F a u l s c h l a m m**“\*\*) bilden, und schließlich, wo Wachse und Harze vorwiegend vorhanden sind, die als **L i p t o b i o l i t h e** bezeichneten, schwer zersetzbaren Verbindungen zurückbleiben.

Tabelle IV.

Einteilung der fossilen Brennstoffe nach dem Bildungsmaterial.

	Junge (rezente) Bildungen	Alte (fossile) Bildungen	
Humusgesteine (Humite)	Torf	Braunkohle	Steinkohle
Faulschlammgesteine (Sapropelite)	Faulgallerie (Saprokoll)	Blätterkohle (Dysodil, Saprotil)	Cannelkohle (Sapanthrakon)
Wachs-harzige Bildungen (Liptobiolithe)	Dehnhardtit	Retinit, Bernstein, Pyropissit	Spuren

Das **E n d p r o d u k t** des Inkohlungsprozesses ist zwar für die **p r a k t i s c h e** Verwendung der **A n t h r a z i t**, **p e t r o g r a p h i c h** aber bei nahe reiner Kohlenstoff in Gestalt von **G r a p h i t**.

\*) H. Potonié, Die Entstehung der Steinkohle und der Kaustobiolithe überhaupt (1910); Bornträger, Berlin.

\*\*) Unter „**F a u l s c h l a m m**“ verstehen wir jene breiige Masse, welche sich am Boden von stagnierenden Gewässern absetzt. Sie besteht aus, zuerst an der Oberfläche angesammelten und später dann zu Boden gegangenen, Resten vorwiegend tierischen und daneben auch pflanzlichen Ursprungs. Später, d. h. nach „**Verlandung**“ dieser Gewässer entsteht das „**S a p r o k o l l**“, eine leimartige, halbfeste Substanz und aus dieser schließlich durch Vertorfung (Lebertorf) und Inkohlung die „**S a p r o p e l k o h l e**“ und zwar zunächst die „**S a p r o p e l b r a u n k o h l e**“, auch „**S a p r o d i l**“ genannt, und schließlich die „**S a p r o p e l s t e i n k o h l e**“, für die man auch den Namen „**S a p a n t h r a k o n**“ findet. (Potonié.)

Während man früher allgemein annahm, daß die beiden Arten der fossilen Kohle, Braun- und Steinkohle, nur durch Zeit und Lagerungsverhältnisse bedingte Formen des Inkohlungsprozesses frühweltlicher Vegetationen seien, vertritt Donath\*) auf Grund seiner diesbezüglichen Untersuchungen den Standpunkt, daß es sich hier um zwei wesentlich verschiedene Produkte handle und vor allem, daß die chemische Zusammensetzung des Materials, aus dem die Braunkohle entstand, eine wesentlich andere gewesen sein müsse, als die desjenigen, dem die Steinkohle entstammt, und infolgedessen Braunkohle weder durch eine längere Dauer des Inkohlungsprozesses noch durch Kontaktmetamorphose in Steinkohle übergehen könne.

Das pflanzliche Urmaterial der Braunkohle war nach Donath durchaus ligninhaltig, während sich mit großer Wahrscheinlichkeit sagen lasse, daß das Urmaterial der Steinkohle entweder gänzlich ligninfrei oder zumindest sehr arm an Lignin war, dagegen stets gewisse, mitunter sogar größere Mengen von Proteinstoffen, wahrscheinlich tierischen Ursprungs, enthalten habe. Bei der Bildung der Steinkohlen habe in den meisten Fällen eine mehr oder minder weitgehende Druckdestillation mitgewirkt.

Donath wendet sich also gegen die schon vor 150 Jahren von Beroldingen\*\*) aufgestellte, aber bereits auch von anderen bekämpfte, sogenannte „Umwandlungstheorie“ und hat damit eine lebhafte Auseinandersetzung in der wissenschaftlichen Literatur über deren Berechtigung oder Nichtberechtigung wachgerufen, bei der besonders H. Potonié und F. Fischer und Schrader den Standpunkt Donaths bekämpften und für die Berechtigung der älteren Anschauung eintraten. Allmählich ist dann ein Ausgleich der verschiedenen Auffassungen erfolgt, welchem Strache-Lant in ihrem bereits erwähnten Werk nachfolgenden — von uns etwas gekürzten — Ausdruck geben:

1. Braunkohlen und Steinkohlen unterscheiden sich wesentlich durch den Gehalt der ersteren an alkalilöslichen Huminen.
2. Durch eine längere Dauer des Inkohlungsprozesses werden die Stoffe, aus denen die Braunkohle besteht, weiter übergeführt in jene Stoffe, welche die Steinkohle bilden. Damit ist aber nicht gesagt, daß die Braunkohle, wie sie heute gefunden wird, in späteren geologischen Perioden genau in dasselbe Gesamtprodukt übergehen wird, das wir heute Steinkohle nennen.
3. Die chemische Zusammensetzung des Materials, aus dem die Braunkohle entstand, war qualitativ die gleiche, wie bei der Steinkohle; denn die Pflanzenreste, aus denen beide gebildet wurden, hatten qualitativ die gleiche Zusammensetzung; wohl aber können be-

\*) Donath, Zeitschrift für angewandte Chemie 19, S. 657, 1906.

\*\*) Beroldingen, Beobachtungen, Zweifel und Fragen, die Mineralien betreffend, Hannover (1778).

deutende quantitative Unterschiede bestanden haben. Das pflanzliche Urmaterial der Steinkohle enthält ebenso Lignin wie jenes der Braunkohle; dieses ist durch chemische Veränderungen während des Inkohlungsprozesses in die Humuskohle übergegangen. Proteinstoffe haben sowohl bei der Braunkohlen- als auch bei der Steinkohlenbildung, jedoch bei den meisten Kohlen nur in untergeordnetem Maße\*), mitgewirkt.

4. Die sogenannte Druckdestillation hat auch bei der Bildung der Steinkohle nur eine untergeordnete Rolle gespielt\*).

Ein gewisser Gegensatz zwischen den Vertretern der Umwandlungstheorie und Donath, seinen Anhängern und Mitarbeitern ist aber doch noch geblieben. So erklären zum Beispiel Donath und Lißner\*\*) am Schlusse ihres ersten Absatzes über die Umwandlungshypothese: „Der Typus einer Kohle stellt keine Funktion ihres Alters vor,“ während die vermittelnde Richtung diesen Satz dahin umformen möchte, daß er lautet: „Der Typus einer Kohle stellt nicht ausschließlich eine Funktion ihres Alters dar.“

Jedenfalls ist aber Donath das Verdienst nicht abzusprechen, erstens einmal durch seine Arbeiten die ganze Frage in Fluß gebracht, zweitens dazu beigetragen zu haben, daß die Unterscheidungsmerkmale zwischen Braunkohle und Steinkohle eine schärfere Präzisierung fanden, und drittens die ungenügende Beachtung, welche bis dahin der Zersetzung der proteinhaltigen Substanz zuteil wurde, hervorgehoben zu haben.

Was nun die einzelnen Bestandteile der Kohle als solche, wie auch in ihrer Beziehung zum Heizwert anbelangt, so sind die drei Elemente, Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, nicht in freiem Zustand, sondern zu mehr oder minder komplizierten Verbindungen vereinigt, in der Kohle vorhanden.

Reiner Kohlenstoff besitzt einen geringen Grad von Brennbarkeit und Flammbarkeit, Eigenschaften, welche die geologisch älteren Kohlen in steigendem Maße kennzeichnen. Den besten Beweis hiefür liefert das älteste und kohlenstoffreichste Brennmaterial, der Anthrazit. Aber auch in diesem ist freier Kohlenstoff nicht vorhanden. „Jede Kohle, und wenn sie auch äußerlich noch so homogen erscheint, besteht nicht aus einer einzigen, sondern aus einer ganzen Reihe von Verbindungen, über deren Konstitution erst die neueren Forschungen einige Aufschlüsse geliefert haben.“ (Schwackhöfer.)

\*) Nach dieser Richtung hin können wir uns allerdings nicht ganz der Auffassung von Strache anschließen.

\*\*) Donath und Lißner, Brennstoffchemie 3 (1922).

Das gegenseitige Mengenverhältnis dieser drei Elemente ist natürlich auch mitbestimmend für den Heizwert der Kohle und zum Teil auch für ihr Verhalten in der Hitze. Unter dem Heizwert eines Stoffes versteht man diejenige Wärmemenge in Wärmeeinheiten, welche 1 kg des betreffenden Stoffes entwickelt, unter der Voraussetzung, daß die Verbrennungsprodukte dampf-, beziehungsweise gasförmig entweichen, im Unterschied zu der Verbrennungswärme, die den entsprechenden Wärmewert angibt, unter der Annahme, daß das Verbrennungswasser flüssig erhalten wird.

Abgesehen von der Natur der Kohle hängt die Verbrennungswärme wie auch der Heizwert von dem Gehalt der Kohlen an Reinkohle, das heißt an Kohlensubstanz nach Abzug von Wasser und Asche, ab: Reinkohleverbrennungswärme und Reinkohleheizwert.

Für die beiden Begriffe „Verbrennungswärme“ und „Heizwert“ wird hier und da, besonders bei uns in Österreich, auch die Bezeichnung „oberer“ (Verbrennungswärme) und „unterer Heizwert“ (Heizwert im eigentlichen Sinn des Wortes) gewählt. In diesem Falle spricht man dann auch von einem „oberen Heizwert in der Reinkohle“ und einem „unteren Heizwert in der Reinkohle. Gewöhnlich wird nur die erstere Zahl angeführt.

Auch der Wasserstoff findet sich in der Kohle nicht in freier Form, sondern in jener von mehr oder minder komplizierten Verbindungen, welche zum Teil in die Kohlenwasserstoffreihe, zum Teil aber auch in andere Gruppen, speziell cyclischer Bindung, gehören.

Gewisse, bei der Verbrennung sich bildende Kohlenwasserstoffe dürften auch mit der Rauchbildung im Zusammenhang stehen. Einer jeden Verbrennung geht nämlich eine Art Schwellenwert voraus, bei dem sich neben anderen auch gasförmige Produkte (Methan, Aethylen usw.,) bilden, welche, wie bekannt, infolge ihrer leichten Mischarkeit mit dem Sauerstoff der Luft eine hohe Brennbarkeit besitzen. Bei der für die vollständige Oxydation des Kohlenstoffes notwendigen hohen Entzündungstemperatur spalten sich aber einige dieser Verbindungen in einfachere, wobei Kohlenstoff frei wird, der bei genügender Luftzufuhr auch allmählich vollkommen verbrennt. Tritt aber Sauerstoffmangel oder eine Abkühlung der brennenden Gasgemische ein, so wird der Kohlenstoff in fester Form ausgeschieden und erscheint entweder an der Heizfläche oder in den abziehenden Rauchgasen als Ruß. Danach würde der Wasserstoff indirekt, das heißt in Form leicht zersetzbarer Kohlenwasserstoffe, mit teilhaben an der Rauch-, respektive Rußbildung. Diese wird sich also, abgesehen von anderen Maßnahmen, auf die wir hier nicht näher eingehen wollen, in gewissen Fällen auch durch eine entsprechende Auswahl des Brennstoffes ganz oder teilweise verhindern lassen. (Schwackhöfer.)

Bezüglich des Sauerstoffes der Kohle geht schon aus unseren früheren Ausführungen hervor, daß er zusammen mit dem Kohlenstoff und Wasserstoff in Form fester Verbindungen vorhanden ist, über deren Konstitution wir später noch einige Worte bringen werden.

Zu diesen drei Elementen gesellt sich als vierter der Stickstoff, welcher in der Steinkohle mit 0·6 bis 2·8% und in der Braunkohle mit 0·4 bis 2·5% (beides bezogen auf Reinkohle) vorhanden ist. Der Torf zeigt einen höheren Prozentanteil, nach Zailer und Wilk und nach Smaland\*) 0·7 bis 3·4%.

Für den Heizwert der Kohle ist der Stickstoffgehalt ziemlich bedeutungslos. In unseren Analysen wurde er nur deshalb bestimmt, um für den Sauerstoff, welcher aus der Differenz errechnet wird, genauere Zahlen zu erhalten.

Eine Bedeutung hat die Bestimmung des Stickstoffes übrigens auch deswegen, weil man daraus einen gewissen Rückschluß auf die aus der Kohle gewinnbaren Ammoniakmengen ziehen kann. Bei der trockenen Destillation der Kohle behufs Leuchtgaserzeugung oder Koksgewinnung vereinigt sich nämlich ein Teil des Stickstoffes mit dem Wasserstoff zu Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ). Das wässrige Destillat reagiert daher auch alkalisch. Bei der Braunkohlendestillation tritt hingegen Essigsäure in größeren Mengen auf, welche das entstehende Ammoniak bindet. Das Destillat reagiert daher bei der Braunkohle in der Regel, bei Torf und Holz, wo die Säurebildung vorwiegt, stets sauer.

Die Zersetzung der bei der Destillation im Teer zurückbleibenden organischen Verbindungen wird durch die Gegenwart von Wasserdampf stark gefördert, so daß man nach Strache bei gewissen Verfahren, welche mit besonders niedrigen Temperaturen und mit einem großen Überschuß an Wasserdampf arbeiten, bis zu 70% des Stickstoffes in Form von Ammoniak gewinnen soll.

Der Gehalt der Kohlen an Stickstoff ist selbst bei Kohlen einer und der selben Provenienz ein ziemlich schwankender und nur im allgemeinen kann man annehmen, daß er mit dem zunehmenden Alter der Kohle steigt.

Als Ursprungsmaterial für den in der Kohle vorhandenen Stickstoff können wir (mindestens zum Teil) Proteinsubstanzen ansehen, die je nach dem Ausgangsmaterial vegetabilischer oder animalischer Natur waren.

Über die Verbindungen, in deren Form der Stickstoff in der Kohle kommt, fehlten (siehe III. Auflage) noch bis vor nicht allzu langer Zeit alle Anhaltspunkte. Neuerdings ist auch nach dieser Richtung hin etwas Licht in das bisherige Dunkel gefallen; so betrachtet zum Beispiel

---

\*) Zeitschrift für Moornutzung und Torfverwertung.

Wollny\*) die stickstoffhaltigen Substanzen des Torfes als Zersetzungspprodukte des Pflanzeneiweißes, wobei Aminoderivate der Fettreihe, stickstoffhaltige Körper der aromatischen Reihe, peptonartige und andere nicht näher bekannte Verbindungen entstehen. Nach Jodidi\*\*) wiegen die Aminosäuren in der Stickstoffsubstanz des Torfes vor.

Nicht unerwähnt möge schließlich noch die Annahme bleiben, daß der Stickstoffgehalt der Kohlen auch mit der Adsorptionsfähigkeit der kolloiden Huminsäuren für alle Gase und somit auch für Stickstoff und Ammoniak zusammenhängen kann. Eine andere Frage ist allerdings, ob der adsorbierte Stickstoff beim Übergang der Huminsäuren in Humine und Humuskohlen in der Kohle verbleibt.

Der Schwefel kommt in der Kohle in der Hauptsache in drei Formen vor, und zwar erstens als Pyritschwefel ( $FeS_2$ ), zweitens in organischer Bindung und drittens in geringen Mengen als Sulfatschwefel. Die ersten beiden Formen bilden den sogenannten „verbrennlichen“ Schwefel, das heißt Gesamtschwefel minus jenem des Sulfates. Der verbrennliche Schwefel gehört zwar zu den wärmeliefernden Bestandteilen der Kohle, setzt aber deren Gebrauchswert bedeutend herab, weil die bei der Verbrennung sich bildende schwefelige Säure die mit den Heizgasen in Berührung kommenden Materialien alle mehr oder minder angreift und korrodiert, außerdem aber auch als Bestandteil der Rauchgase die so gefürchteten „Rauchschäden“ mitverursacht.

Für fast alle metallurgischen Zwecke wird schwefelhaltige Kohle nicht gern herangezogen, desgleichen nicht zur Kokserzeugung und Leuchtgasbereitung, weil im einen Fall ein schwefelreicher und damit für gewisse Ziele wenig brauchbarer Koks entsteht, im zweiten Fall die Reinigung des Gases kompliziert wird.

Von größter Wichtigkeit ist schließlich auch noch der Wassergehalt der lufttrockenen Kohle. Dieser ist nicht zu verwechseln mit der sogenannten „Grubenfeuchtigkeit“, worunter man — speziell bei frisch geförderter Kohle — das dieser äußerlich anhängende Wasser versteht. Im allgemeinen ist der Wassergehalt bei den Braunkohlen höher als bei den Steinkohlen; außerdem sind auch die Schwankungen im Wassergehalt bei den Braunkohlen sehr groß und bewegen sich zwischen 2% in minimo und 55% in maximo. Nach Schwackhöfers Feststellungen sind Braunkohlen mit abnorm niedrigem Wassergehalt jene von Arsa 2%, Lupeny 2 bis 4%, Fohnsdorf 8 bis 9%. Sehr hohen Wassergehalt weisen zum Beispiel die Braunkohlen aus Göding-Gaya — 40 bis 45% — auf und einen noch höheren die Braunkohlen mitteldeutscher Förderungsgebiete — 50 bis 55%. (Bemerkt sei dazu, daß die erste von Schwack-

\*) Wollny, Die Zersetzung der organischen Stoffe und die Humusbildung, S. 10 (Heidelberg 1897).  
\*\*) Jodidi, Journ. Am. Chem. Soc. 32, 396 (1910).

höfer erwähnte Gruppe durchwegs Glanzkohlen, die zweite dagegen Lignite und echte Braunkohlen sind.)

Der größte Teil des Wassers entweicht schon bei 75 bis 80° C. Ein gewisser Anteil wird aber fester zurückgehalten und ist erst bei 100° bis 110° C vollständig auszutreiben. Es handelt sich dabei um das kolloidal — die Kohle hat bekanntlich Kolloidcharakter — gebundene Wasser, das besonders bei den jüngeren fossilen Brennmaterialien, zum Beispiel dem Torf, eine große Rolle spielt.

Da dabei viele Braunkohlen zerfallen, so entfernt man praktisch dieses kolloidal gebundene Wasser in der Kohle trocknung durch Behandlung mit gespannten Dämpfen nach Fleißner\*).

Bei den Steinkohlen ist der Wassergehalt zumeist niedrig und bewegt sich in der Regel zwischen 1 bis 4%. Hoher Wassergehalt kommt bei den galizischen und schottischen Kohlen vor.

Das Wasser ist insofern ein wertloser Ballast, als es entsprechend seinem Prozentsatz den Reinkohlegehalt herabsetzt und außerdem die Transportkosten erhöht. Es wirkt aber auch deswegen den Heizwert der Kohlen verringern, weil es beim Verbrennen der Kohle in Dampfform übergeführt wird und die hiezu notwendigen Wärmeeinheiten dem Heizmaterial entzieht.

Deshalb muß auch das Anfeuchten der Kohle im allgemeinen als ein grober Unfug, unter Umständen direkt als eine Täuschung des konsumierenden Publikums, bezeichnet werden. Nur in besonderen Fällen, so bei der Verheizung von sehr trockenem Kohlenklein oder bei stark backender Kohle, ist ein mäßiges Befeuchten der Kohle, unmittelbar vor der Verwendung, zulässig. Es wird nämlich dadurch einerseits Verlusten durch Verstaubung vorgebeugt und das Durchfallen von Brennmaterial durch die Rostspalten verringert, andererseits aber auch das zu starke Zusammenbacken der Kohle auf dem Rost vermieden.

Die Mineralstoffe der Kohle (Asche) stammen zum Teil schon von dem Ausgangsmaterial her (primäre Asche), zum Teil sind es erdige Bestandteile, welche gleichzeitig mit dem kohlebildenden Material zur Ablagerung kamen („Grobasche oder Berge“), teils wurden sie erst nachträglich in die Kohlenablagerung eingeschwemmt (sekundäre Asche).

Bis zur Braunkohle steigt mit dem geologischen Alter der Brennstoffe aus begreiflichen Gründen der Aschegehalt; von da ab ist eine bestimmte Gesetzmäßigkeit nicht mehr nachzuweisen. Bei den erdigen Braunkohlen ist der Aschegehalt selbstverständlich höher als bei den anderen Arten. Im übrigen ist er sowohl bei Braun- wie auch bei Steinkohlen großen Schwankungen unterworfen. So enthalten zum Beispiel die böhmischen Braunkohlen durchschnittlich nur 3 bis 6% Asche (Ausnahmen 1 bis 12%), die ungari-

---

\*) Berg- und Hüttenwesen, Jahrbuch 1926, S. 104. Berg- und Montanistische Rundschau, 1927.

schen dagegen zumeist 10 bis 16%. Die Steinkohlen enthalten der Mehrzahl nach 8 bis 11%. Wesentlich geringer ist aber der Aschegehalt der Ruhrkohle und des Anthrazites mit 7, beziehungsweise 6%. Als sehr gering führt Schwackhöfer einen Aschegehalt mit 2 bis 6% an, wie ihn viele Kohlen des Ostrau-Karwiner und des oberschlesischen Beckens aufweisen. Als sehr hoch kann man den Aschegehalt bezeichnen, wenn er 15% übersteigt. Eine sogenannte Kohle, die mehr als 40% von der wasserfreien Trockensubstanz Asche liefert, ist nach unserer bereits früher gegebenen Definition nicht mehr als Kohle zu bezeichnen, sondern in die Kategorie der bituminösen Steine, Schiefer, Erden usw. einzureihen.

Die Ascheder Braunkohle besteht vorwiegend aus Tonerde, Kalk und Kieselsäure, während in der Steinkohlenasche der Kalk mehr zurück- und dafür das Eisenoxyd in den Vordergrund tritt. In geringeren Mengen sind sowohl in der Braunkohlen- wie in der Steinkohlenasche Magnesia, Alkalien, Schwefelsäure und Phosphorsäure vertreten.

Von dem relativen Mengenverhältnis der Kieselsäure und Tonerde zu den anderen Aschebestandteilen, namentlich zu Eisenoxyd und Kalk, hängt es ab, ob die Asche in der Hitze schmilzt und Schläcken bildet oder ob sie unschmelzbar ist. Kohlen, welche größere Mengen Silikate enthalten, waren früher als schlackenbildend sowohl im Großfeuerungsbetriebe wie beim Hausbrand ziemlich verpönt, sind aber heute auf geeigneten modernen Rosten noch recht gut verfeuerungsfähig.

Bis jetzt haben wir uns fast ausschließlich mit der elementaren Zusammensetzung der fossilen Brennstoffe überhaupt und der sogenannten Mineralkohlen im besonderen beschäftigt und sind nur bei der Stickstoff- und Mineralsubstanz etwas näher auf die Verbindungen, in welchen die einzelnen Elemente vorkommen, eingegangen. Wir glauben aber doch den neueren wissenschaftlichen Forschungen insoweit Rechnung tragen zu müssen, daß wir wenigstens in großen Zügen ein Bild von der näheren chemischen Zusammensetzung der Reinkohle geben.

Man kann dabei entweder von dem Urmaterial ausgehen oder, rein chemisch, lediglich die Kohlen in ihrem heutigen Zustand ins Auge fassen. Im Interesse der möglichst leichten Verständlichkeit unserer Ausführungen wählen wir den ersten Weg und kommen damit gleich zu einer der Hauptfragen, welche die Wissenschaft in den letzten Jahrzehnten beschäftigt hat.

Als das Ausgangsmaterial, aus dem die Kohle hervorgegangen ist, kommen in der Hauptsache drei Gruppen von Körpern in Frage, und zwar:

1. Die Zellulose-, Pentosan- und Ligningruppe;
2. die Gruppe der Proteinsubstanzen pflanzlichen und tierischen Ursprungs und
3. die Gruppe der Wachse, Harze, Öle usw.

Aus der ersten Gruppe sind dann hervorgegangen die **Huminsäuren** und die **Huminstoffe**, aus der zweiten die verschiedenen **Abbaustufen des Eiweißes** und aus der dritten die **bituminöse Substanz**. (Nach Fischer und Gluud\*) versteht man unter „**Bitumen**“ alle jene Bestandteile der Kohle, die bei der trockenen Destillation derselben Teer, Wasser und Gas [in größeren Mengen] liefern. Noch allgemeiner faßt R. Potonié\*\*) diesen Begriff, indem er sagt: „**Bitumen** ist ein Sammelbegriff für feste und flüssige, besonders wasserstoffreiche Kohlenwasserstoffverbindungen der Erdrinde.)

Strache sagt in seinem schon mehrfach erwähnten Buch ganz richtig: „Bis vor kurzem hielt man es für kaum möglich, die Art dieser komplizierten Verbindungen aufzudecken, da man es mit Gemengen einer sehr großen Anzahl solcher Verbindungen zu tun hat, die sich nicht in so ganz einfacher Weise trennen und rein darstellen lassen. Erst in den letzten Jahrzehnten hat man einige Aufklärung über diese Verbindungen durch die Extraktion mit verschiedenen Lösungsmitteln und Vergleich der dabei erhaltenen Produkte, ferner durch die Vakuumdestillation und durch die Tieftemperaturdestillation (Urverkokung) und schließlich in neuester Zeit durch die Druckoxydation erhalten.“ Weiter: „Zunächst haben wir vier Hauptklassen von Verbindungen zu unterscheiden, die verhältnismäßig leicht voneinander getrennt werden können. Es sind dies:

1. **Bitumen**: Als solches bezeichnet man im allgemeinen die in Benzol löslichen Teile der Kohle, manchmal auch die größere Gruppe der Körper, welche in Pyridin löslich sind.
2. **Huminsäuren**: Das sind jene saueren Stoffe, die in Sodalösung löslich sind und deren chemische Natur noch sehr wenig ergründet ist.
3. **Organische Bestandteile**, die in den üblichen Lösungsmitteln unlöslich sind und häufig als „**Restkohle**“ bezeichnet werden.
4. **Anorganische Bestandteile**, welche die Asche der Kohle bilden.“

Bereits Fischer und Schrader haben in ihrem Ligninstammbaum der Kohle zwei Körpergruppen unterschieden, welche sie als „**Humine**“ und „**Humuskohle**“ bezeichnen. Die letztere stellt nach ihrer Auffassung ein weiteres Inkohlungsprodukt der Humine dar. Strache-Lant schließen sich dieser Auffassung an und möchten als Humine solche Stoffe bezeichnen, welche sich durch dauerndes Kochen mit starken kaustischen Alkalien zu Huminsäuren lösen, als Humuskohlen dagegen solche, die sich auch bei dauerndem Kochen mit starken kaustischen Alkalien nicht lösen. Sie machen dann ferner noch eine Unterscheidung zwischen **natürlichen** und **künstlichen** Huminsäuren und Huminen und schlagen danach folgende Definition vor (Strache-Lant, Seite 207):

\*) Fischer und Gluud, Ber. 49, 1460, 1921.

\*\*) R. Potonié, Geologie, Verl. Walter de Gruyter, Berlin 1925.

- „1. **Natürliche Huminsäuren**, oder **Huminsäuren** schlechtweg, sind durch natürliche Zersetzung von Pflanzenresten entstandene, in kohlensauren Alkalien lösliche und daraus durch Mineralsäuren fällbare braune amorphe Substanzen, die in Wasser nicht, oder nur kolloidal löslich und in Benzol unlöslich sind.
2. **Humine** sind durch natürliche Zersetzung von Pflanzenresten entstandene, in kohlensauren Alkalien unlösliche, dagegen bei längerem Kochen mit starken kaustischen Alkalien lösliche, in Wasser und Benzol unlösliche, amorphe, braune bis schwarze Stoffe.
3. **Humuskohlen** sind durch natürliche Zersetzung von Pflanzenresten entstandene, auch bei längerem Kochen in starken kaustischen Alkalien unlösliche und auch in Wasser und Benzol unlösliche, amorphe, braune bis schwarze Stoffe.“

Die **künstlichen Huminsäuren** und **Humine** sind bei chemischen Reaktionen erhaltene, im übrigen aber den natürlichen Huminsäuren und Huminen mehr oder weniger ähnliche, Substanzen.

Als eine Vorstufe der Huminsäuren faßt er schließlich die **Protohuminsäuren**, aus welchen die Huminsäuren durch Oxydation entstehen, als das ursprüngliche Ausgangsmaterial auf.

Einen sehr hübschen Überblick über die durchschnittlichen Grenzwerte der Zusammensetzung der Inkohlungsprodukte gibt die nachfolgende Tabelle V aus **Strache-Lant** (Seite 266):

Tabelle V.

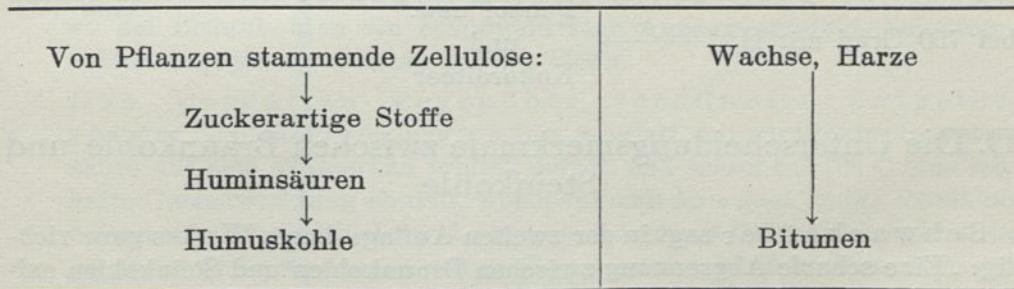
Durchschnittliche Grenzwerte der Zusammensetzung der Inkohlungsprodukte.

	Holz	Torf	Braunkohle	Steinkohle	Anthrazit
H <sub>2</sub> O grubenfeucht . . .	20—30	75—90	30—60	2—20	0—3
H <sub>2</sub> O lufttrocken . . .	10—20	20—25	15—20	1—6	0—2
Anorganische Substanz . . .	0,28—0,57	1—10	5—20	3—12	1—5
Zellulose . . . . .	33—70	0—15			
Pentosane und Zuckер- stoffe . . . . .	14—29	5—10			
Lignin . . . . .	23—53	6—40	2—27		
Wachse und Harze . . .	0,2—21	1,5—13	3—25	0,1—6,6	
Huminsäuren . . . . .		40—60	1,8—98		
Humine . . . . .		0—10	2—70	2—3	
Restkohle . . . . .			0—43	86—97	98—99
S-haltige Stoffe (auf S gerechnet) . . . . .	Spuren	0,1—0,2	0,07—10	0,04—6	0,2—1
N-haltige Stoffe (auf N gerechnet) . . . . .	0,04—0,10	0,7—3,4	0,4—2,5	0,6—2,8	0,2—1,5
Bezogen auf Reinkohle					

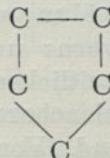
Wie schon oben angedeutet, war die erste große Streitfrage die, ob die Huminsäuren von der Zellulose oder vom Lignin herführen. Die ältere Richtung vertrat durchwegs den Standpunkt, daß das Hauptausgangsmaterial die Zellulose sei, wofür auch die bekannten Versuche von Bergius\*)-Heidelberg, welche aus der Zellulose als Ausgangsmaterial durch Druckerhitzung mit Wasser huminsäureähnliche Körper ergeben, sprachen. Die gegnerische Auffassung, daß Lignin das eigentliche Bildungsmaterial für die Huminsäuren darstelle, vertraten vor allem Fischer und Schrader\*\*). Als Hauptargumente führten sie dabei ins Feld erstens einmal, daß die Zellulose ja größtenteils bei den primären Zersetzungsvorgängen verbraucht werde; zweitens, daß sowohl die Huminsäuren wie das Lignin aromatischen Charakter haben, was nach den neuesten Forschungen kaum mehr angezweifelt werden kann. Schon früher war ja die irrtümliche Annahme, daß in den Huminsäuren auch eine stickstoffhaltige Gruppe vorhanden sei, ad absurdum geführt worden.

Am besten illustrieren unsere kurzen, ein tieferes Eingehen in die ganzen Verhältnisse nicht zulassenden, Ausführungen die nachfolgenden Stammbäume. Es würde nämlich nach der älteren Auffassung der Bildung der Humuskohle aus Zellulose sich der Stammbaum der Kohlenbildung wie folgt veranschaulichen lassen:

#### Zellulosestammbaum der Kohle nach F. Fischer.



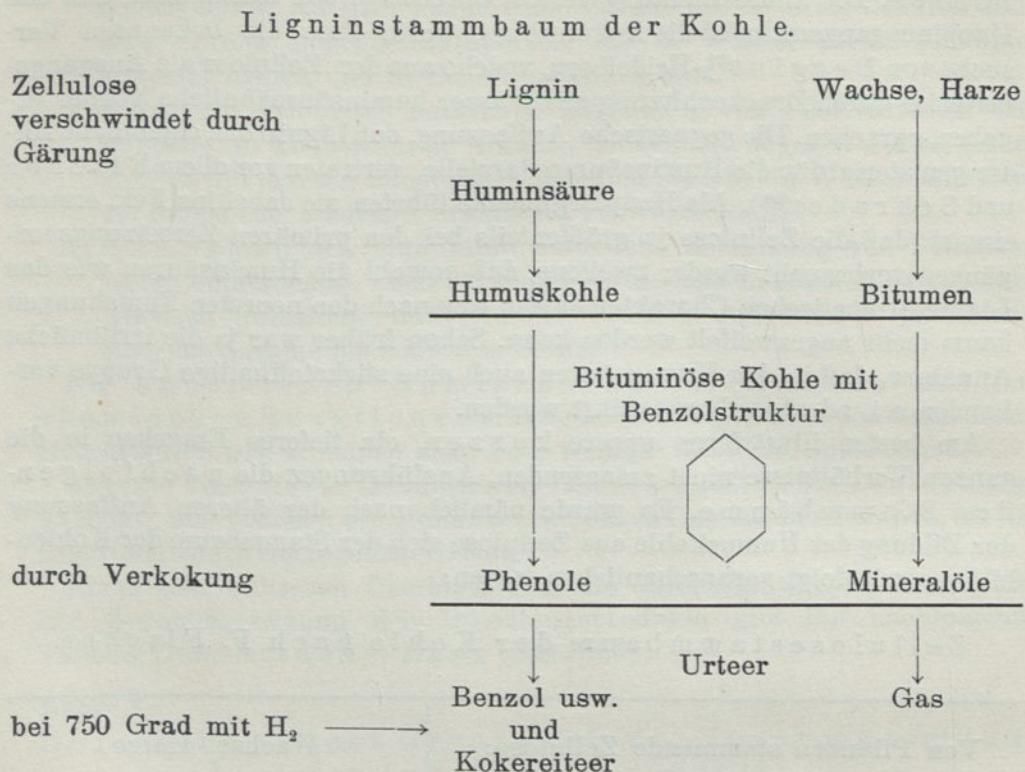
#### Bituminöse Kohle mit Furanstruktur



\*) Bergius: Die Anwendung hoher Drucke bei chemischen Vorgängen und eine Nachbildung des Entstehungsprozesses der Steinkohle, Halle a. d. S. 1913.

\*\*) Brennstoffchemie Bd. 2 und 3, 1921/22.

Diesem stellen Fischer und Schrader\*) folgenden Ligninstammbaum der Kohle gegenüber:



#### D. Die Unterscheidungsmerkmale zwischen Braunkohle und Steinkohle

Schwaackhöfer sagt in der zweiten Auflage dieses Werkes ganz richtig: „Eine scharfe Abgrenzung zwischen Braunkohlen und Steinkohlen existiert nicht, man hat es vielmehr mit einem allmählichen Übergang zu tun. Es gibt Braunkohlen, welche sowohl in ihrer äußeren Eigenschaft, als auch hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung, den Steinkohlen so nahestehen, daß eine präzise Unterscheidung unmöglich ist.“ (Zum Beispiel die Glanz- oder Pechkohle Oberbayerns und des Murtals in Steiermark. Umgekehrt haben die steinkohlezeitlichen Kohlen von Tula und Moskau fast ausgesprochenen Braunkohlencharakter.) „Auch das geologische Alter ist nicht immer maßgebend. Vom geologischen Standpunkt aus werden im allgemeinen alle Kohlen tertiären Alters zu den Braun-

\*) Fischer und Schrader, Brennstoffchemie 2, 225—241 (1921).

kohlen, alle aus älteren Formationen stammenden zu den Steinkohlen gezählt. Gewisse alttertiäre Braunkohlen nähern sich aber in ihren Eigenschaften den jüngeren mesozoischen Steinkohlen derart, daß man kaum sagen kann, wo die eine aufhört und die andere anfängt. Bei Kohlen, welche in ihren geologischen Horizonten weit auseinanderliegen, ist die Unterscheidung allerdings leicht.“

So Schwackhöfer! Wir unserseits können feststellen, daß die neueren Arbeiten über die chemische Natur der fossilen Brennstoffe doch eine Reihe exakterer Unterscheidungsmerkmale gebracht haben.

Sehr interessante Beiträge nach dieser Richtung hin hat der schon mehrfach erwähnte Forscher Ed. Donath\*) geliefert. Er verwirft, wie schon früher erwähnt wurde, nicht ganz mit Unrecht, die Einteilung der Kohlen nach ihrem geologischen Alter und setzt an Stelle dieses Prinzipes die Einteilung nach chemischen und technologischen Gesichtspunkten. Als physikalische und chemische Unterscheidungsmerkmale hebt er hervor:

1. Den Grad der Hygroskopizität, welcher bei Steinkohlen im allgemeinen sehr gering, bei Braunkohlen dagegen wesentlich höher ist.
2. Das Verhalten beim Erhitzen der Substanz im bedeckten Tiegel, wobei die Steinkohlen entweder einen mehr oder minder zusammenhängenden oder unter Umständen einen kompakten blasigen bis aufgeblähten, festen Rückstand geben, wohingegen die Braunkohlen nur sogenannte „Sandkohlen“ sind.
3. Das Verhalten gegen heiße Natron- oder Kalilauge, wo bei Braunkohlen ein braungefärbter Auszug entsteht, bei Steinkohlen dagegen die Lösung farblos bleibt.
4. Das Verhalten gegenüber verdünnter Salpetersäure: Braunkohle jeglichen Alters reagiert, mit verdünnter Salpetersäure auf dem Wasserbad erhitzt, derart, daß schon bei 70° C eine lebhafte Gasentwicklung eintritt, wobei verschiedene gasförmige Produkte entstehen und als Rückstand eine intensiv rotgefärbte Flüssigkeit, in der unter anderem Ameisensäure, Essigsäure und höhere Homologe der Fettreihe vorkommen, verbleibt. Im Gegensatz hiezu geben die Steinkohlen, in gleicher Weise wie oben behandelt, bei Temperaturen unter 100° C überhaupt keine Reaktion und erst bei stärkerem Erhitzen des Gemisches konnte seitens des genannten Forschers das Auftreten nitroser Dämpfe sowie die Bildung von Kohlensäure, nicht aber das der früher genannten Reaktionsprodukte, festgestellt werden.
5. Das Verhalten bei der Extraktion mit siedendem Benzol: Steinkohlen geben dabei stets eine mehr oder minder stark fluoreszierende Extraktlösung, was nach Donath auf die aromatische

---

\*) Ed. Donath, Unterscheidung, Einteilung und Charakteristik der Mineralkohlen (1924).

Reihe hinweist, während Braunkohlenextrakt meist gar nicht oder nur ganz schwach fluoresziert.

6. Das Verhalten bei der trockenen Destillation und die qualitative Beschaffenheit der Destillationsprodukte: Die Steinkohlen geben hiebei stets ein ammoniakalisches Destillat und einen Teer, der vorzugsweise Kohlenwasserstoffe der aromatischen Reihe enthält. Braunkohlen liefern dagegen ein neutral oder sauer reagierendes Destillat und einen Teer, der neben geringen Mengen von Kohlenwasserstoffen der aromatischen Reihe in überwiegendem Maße Körper aus der aliphatischen Reihe und besonders Paraffin enthält.

Dies gilt für die Hochtemperaturdestillation; bei der Tieftemperaturdestillation erweist sich der „Urteer“ der Steinkohle als methoxylfrei, während der Urteer aus Braunkohle methoxylhaltig ist.

Die meisten dieser Erscheinungen hängen nach Strache mit dem Gehalt der Braunkohle an Huminen zusammen; bei den Steinkohlen ist offenbar der Inkohlungsprozeß schon so weit vorgeschritten, daß die Humine schon vollständig in die weniger angreifbaren Huminstoffe übergegangen sind.

Auch Strache-Lant heben als wichtigste Unterscheidungsmerkmale hervor, daß man bei der Behandlung der Ätzalkalischmelze mit Wasser bei Braunkohlen intensiv braungefärbte Lösungen erhält, die mit Säuren vollkommen ausgefällt werden können (Huminsäuren), bei Steinkohlen hingegen farblose oder grüne Lösungen, die mit Säuren keine oder nur geringe Abscheidungen von Huminsäuren liefern; des weiteren, daß beim Erwärmen mit Kali- oder Natronlauge bei Braunkohle ein braungefärbter Auszug entsteht, bei Steinkohle dagegen die Lösung farblos bleibt.

Danach können wir mit Strache\*) die Braunkohle wie folgt definieren:

„Braunkohle ist ein aus der Anhäufung und Zersetzung vorwiegend pflanzlicher Reste entstandenes, braun bis schwarz gefärbtes, kompaktes oder erdiges, organisches Gestein mit weniger als 40% anorganischer Beimengungen (bezogen auf wasserfreies Material), das noch beträchtliche Mengen von alkalilöslichen Huminsäuren enthält“,

während der Begriff Steinkohle sich dahin zusammenfassen läßt:

„Steinkohle ist ein aus der Anhäufung und Zersetzung vorwiegend pflanzlicher Reste entstandenes,

---

\*) Strache, Brennstoffchemie 3, 311 (1922).

schwarz gefärbtes, kompaktes oder erdiges, organisches Gestein mit weniger als 40% anorganischer Beimengungen (bezogen auf wasserfreies Material), das keine beträchtlichen Mengen von alkalilöslichen Huminsäuren enthält und dessen Sauerstoffgehalt in der Reinkohlensubstanz 4% übersteigt.“

(In letzterem Punkt liegt bekanntlich der Unterschied gegenüber dem Anthrazit, bei dem der Sauerstoffgehalt in der Reinkohlensubstanz weniger als 4% beträgt und der gegen chemische Reagentien noch widerstandsfähiger ist als die gewöhnliche Steinkohle.)

## E. Charakteristik der Braunkohlen

Entgegen der Anordnung des Stoffes in den vorhergehenden Auflagen beginnen wir bei der Besprechung der Mineralkohlen mit der Braunkohle und nicht mit der Steinkohle, weil die erstere das in der Regel geologisch jüngere Produkt des Inkohlungsprozesses darstellt. Fast in der gesamten Literatur ist deshalb auch die gleiche Reihenfolge zu finden. Von einem Eingehen auf den Torf sehen wir ab, weil er nach unseren früheren Ausführungen und nach dem Titel unseres Buches nicht in dessen Rahmen gehört.

Unter Braunkohlen im geologischen Sinne verstehen wir Kohlen jüngeren Alters, in der Hauptsache aus der sogenannten Tertiärzeit — seltener aus dem Diluvium — stammend. Als kohlebildendes Pflanzenmaterial spielen namentlich Holzgewächse, immergrüne Laubhölzer, hauptsächlich aber Nadelhölzer eine Rolle, unter letzteren besonders die heute in Europa ausgestorbenen Mammutbäume und Sumpfzypressen.

Auch heute noch gibt es Gebiete, in denen die Grundlagen für künftige fossile Kohlenbildung gegeben sind, Moor- und Sumpfwälder bei gleichzeitigen Senkungsvorgängen, ferner die Holzanschwemmungen in den Mündungsgebieten mancher Ströme.

Da wir bereits im vorhergehenden Abschnitt den Begriff „Braunkohle“ festgelegt haben, können wir uns gleich mit ihrer physikalischen Beschaffenheit und ihrer chemischen Zusammensetzung befassen. Nach dieser Richtung hin sind die Braunkohlen unter sich ebenso sehr verschieden wie die Steinkohlen: Sie sind dicht oder erdig, wobei die jüngeren Kohlen sehr häufig noch eine deutlich hervortretende Holzstruktur (Lignit) aufweisen; bei den älteren ist dieselbe makroskopisch wenig oder auch gar nicht mehr erkennbar. Der Bruch ist holzartig oder uneben, muschelig oder erdig. Die Farbe geht vom Hellbraun bis ins Pechschwarze, wobei aber selbst die älteste Braunkohle, nämlich die sogenannte Pechkohle

immer noch einen nur schwarzbraunen Strich gibt. Dieser ist matt bis glänzend. Auch die Kohlen selbst sind entweder ganz matt oder mehr oder minder glänzend. Das spezifische Gewicht schwankt zwischen 1 bis 1.5. Den Steinkohlen gegenüber zeichnen sie sich, wie schon früher erwähnt, durch geringeren Kohlenstoff- und höheren Sauerstoffgehalt aus. Unter entsprechenden Umständen erfolgt die Oxydation unter bedeutender Wärmeentwicklung, die sich bis zur Selbstentzündung der Kohle steigern kann. Charakteristisch ist ferner noch für die Braunkohlen, daß sie im allgemeinen infolge des Harzreichtums der sie meist bildenden Nadelhölzer mehr bituminöser Natur sind als die Steinkohlen, wobei das Bitumen selbst entweder ein sapropelitisches oder ein liptobiolitisches sein kann.

## F. Arten der Braunkohle

In dem allgemeinen Kapitel über die Mineralkohlen haben wir festgestellt, daß nach ihrem Bildungsmaterial entweder die Zellulose- und vor allem Ligningruppe oder der Faulschlamm (Sapropel) oder schließlich Harze, Wachse und Öle im Vordergrund stehen, woraus dann als Inkohlungsprodukte die „Humite“, die „Sapropelite“ und die „Liptobiolithe“ entstehen. Indem wir diese Grundlage beibehalten, können wir die Braunkohlen, wie dies fast durchwegs in der neueren Literatur geschieht, in Humite (Humuskohlen), Sapropelite (Faulschlammkohlen) und Liptobiolithe (Wachskohlen) einteilen.

Für die Klasse der Humusbraunkohlen können wir wieder nachfolgende Untergliederung machen:

- a) Der Lignit;
- b) die gemeine Braunkohle;
- c) die erdige Braunkohle;
- d) die Pech- oder Glanzkohle\*).

Von diesen ist der Lignit, die im Inkohlungsprozeß am wenigsten weit vorgesetzte Kohle, charakterisiert durch die fast unversehrte Holzstruktur. Er ist in der Farbe hell- bis dunkelbraun, spaltet sich wie Holz und kommt ziemlich verbreitet, entweder für sich allein oder auch mit anderen Braunkohlen vergesellschaftet, vor. In der Regel ist er sehr wasserreich und besitzt geringeren Heizwert, der aber durch das Fleißner'sche und andere Trocknungsverfahren bis um fast ein Drittel erhöht werden kann. In dieselbe Klasse gehört auch die Bastkohle und die Nadelkohle.

---

\*.) Der Ausdruck „Glanzkohle“ erscheint uns schlecht gewählt, weil er ständig Anlaß zu Verwechslungen mit jener Art von Steinkohlen gibt, welche auch diese Bezeichnung führt, sich aber chemisch von der Pechkohle doch noch deutlich unterscheidet.

Die **gemeine Braunkohle**, die am meisten verbreitete Art, ist derb, mit ebenem oder flachmuscheligem Bruch, geringer Sprödigkeit, matt, von brauner bis schwarzbrauner Farbe und gibt einen mattbraunen Strich. Die Holzstruktur ist meist undeutlich oder ganz fehlend.

Die **erdige Braunkohle** unterscheidet sich von der vorhergehenden Art durch ihre leichte Zerreißlichkeit. Sie bricht allerdings auch in großen Stücken, die aber nur geringe Festigkeit besitzen. Sie ist vollkommen texturlos. Alle übrigen Eigenschaften stimmen fast völlig mit der gemeinen Braunkohle überein.

Die **Pechkohle**, die älteste, oder richtiger, die tektonisch am meisten veredelte Braunkohle, ist derb, spröd, pechschwarz, wachs- bis fettglänzend, zeigt muscheligen Bruch und besitzt von allen Braunkohlen die größte Härte, bis 2,5. Pflanzenstruktur ist makroskopisch nicht wahrzunehmen. Sie enthält sehr wenig hygrokopisches Wasser und besitzt einen hohen Heizwert. Äußerlich gleicht sie fast der Steinkohle.

Hinrichsen und Taczak\*), deren ausgezeichnetes Werk wir hiermit hervorhebend erwähnen, geben nachfolgende Übersicht über die Humusbraunkohlen:

Tabelle VI. Übersicht der Humusbraunkohlen.

Art	Farbe	Gefüge* (Struktur)	Bruch	Bemerkungen
1. Holzartige Braunkohle, fossiles oder bituminöses Holz, Lignit	gelblichbraun bis schwarz	deutlich holzartig	holzartig	Enthält oft in einem Stück erdige und selbst pech- bis glanzkohlenartige Teile
2. Gemeine Braunkohle	hell- bis schwarzbraun	derb, mit Spuren von Holzstruktur	dicht bis erdig	Varietäten: Schwelkohle zur Photogen- u. Paraffinfabrikation, Schmierkohle, Formkohle, Umbra.
3. Erdige Braunkohle	dunkelbraun bis schwärzlich-braun oder braunrot, etwas abfärbend	erdig zusammengebacken, amorph, zerreiblich, ohne vegetabilische Struktur	staubartig matt	
4. Pech- oder Glanzkohle	schwarzbraun bis pechschwarz	fest und hart	muschelig	

In die Klasse der **Sapropelite** (Faulschlammkohlen), charakterisiert dadurch, daß sie im wesentlichen tierischen Resten (dem sogenannten

\*) Hinrichsen und Taczak, Die Chemie der Kohle, 148, 3. Auflage von Mück, Die Chemie der Steinkohle (1916); Verlag Wilhelm Engelmann, Leipzig.

Faulschlamm) und Algen ihre Entstehung verdanken, gehören eine ganze Reihe von Arten, auf die wir hier nicht näher eingehen wollen. Den besten Überblick über diese Sapropelite gibt wiederum die Tabelle von Hinrichsen und Taczak:

Tabelle VII. Übersicht der Faulschlammkohlen.

Art	Farbe	Gefüge (Struktur)	Bruch	Bemerkungen
1. Blattkohle	dunkelglänzend	übereinander-liegende dünne Platten	blätterig	—
2. Papierkohle	grau, gelblich, blaß bis dunkelbraun	—	—	—
3. Moorkohle	schwarzlich-braun bis schwarz	derb, zerborsten	eben und schimmernd bis zu schwachem Fettglanz	Weitverbreitet
4. Gagat (Jet)	samt- bis pechschwarz	dicht, fest, politurfähig	muschelig, von wachsartigem Glanz	—

In die dritte Klasse, die Liptobiolithen, gehört vor allem die sogenannte Wachskohle oder Schwelkohle, deren bitumenreichste Art der, jetzt allerdings so ziemlich erschöpfte, Pyropissit bildet. Sie ist eine im grubenfeuchten Zustand weiche, plastische bis schmierige Masse von gelbbrauner bis gelber Farbe, die sich fettig anfühlt und früher den Teerschwelereien das Hauptmaterial lieferte.

## G. Charakteristik der Steinkohle

Die Steinkohle ist der — im allgemeinen — geologisch älteste, aber für uns wichtigste natürliche feste Brennstoff. Sie stammt zum allergrößten Teil aus der sogenannten Steinkohlen- oder Karbonzeit, jedoch gibt es auch ausgesprochene Steinkohlen des Mittelalters der Erde, das heißt „Trias“ bis „Oberkreide“. Das Ausgangsmaterial für die Steinkohle haben in der Hauptsache Farne, Schachtelhalme und Bärlappgewächse geliefert, in geringerem Ausmaß allerdings auch Pflanzen aus jüngeren Zeiten, wobei man annimmt, daß im letzteren Fall der Inkohlungsprozeß durch tektonische Faktoren, zum Beispiel Gebirgsdruck, Hitze usw., beschleunigt wurde.

Was die physikalischen Eigenschaften der Steinkohlen anbelangt, so besitzen sie im allgemeinen eine grauschwarze bis tiefschwarze Farbe, der Strich ist schwarz, das Aussehen glänzend oder matt. Sie sind entweder dicht und sehr kompakt, oder schieferig, mild oder spröd, mehr oder minder leicht zerbrechlich oder auch ohne festeren Zusammenhang, „mulmig“. Manche Sorten besitzen eine ausgezeichnete Spaltbarkeit, während anderen diese Eigenschaft gänzlich abgeht. Der Bruch ist eben, uneben oder muschelig. Die Härte der festen Kohlen liegt zwischen 1·5 bis 2·5, das spezifische Gewicht bewegt sich zwischen 1·2 bis 1·4, beim Anthrazit steigt es bis zu 1·7.

Auf das chemische Verhalten der Steinkohle sind wir bereits in dem allgemeinen Abschnitt über die Mineralkohlen sowie gelegentlich der Befprechung der Unterscheidungsmerkmale zwischen Braunkohle und Steinkohle eingegangen.

Bei der Steinkohle unterscheiden wir zunächst die beiden großen Gruppen der Steinkohlenhumite und Steinkohlensapropelite, Begriffe, die gleichfalls einer näheren Begründung nicht mehr bedürfen. Ausgesprochene Liptobiolithe kommen nicht vor, wohl aber Kohlen, die man als eine „Mischkohle“ zwischen der Humusgruppe und der Sapropelgruppe ansehen kann.

Sehr wichtig, besonders auch für die Praxis, ist das Verhalten der Steinkohle beim Erhitzen unter Luftabschluß, die sogenannte Koksprobe. Nach dieser unterscheidet man „Sand-“, „Sinter-“ und „Backkohlen“. Wird Steinkohlenpulver in einem bedeckten Tiegel unter Einhaltung gewisser Vorsichtsmaßregeln erhitzt, so entweichen zwischen Tiegelrand und Deckel Gase und Dämpfe und es verbleibt ein Rückstand von ganz charakteristischen Eigenschaften.

Die sogenannten „Sandkohlen“, zum Beispiel der Anthrazit, hinterlassen dabei einen pulverigen bis sandigen Rückstand, ähnlich wie die Braunkohlen.

Die „Sinterkohlen“ erweisen sich beim Erhitzen als teilweise geschmolzen (gefrittet oder gesintert) und hinterlassen einen mehr oder weniger fest zusammenhängenden Kokskuchen.

Die „Backkohlen“ hingegen schmelzen vollständig und geben dann einen mehr oder weniger stark aufgeblähten festen Kuchen.

Eine scharfe Abgrenzung dieser drei Gruppen existiert jedoch nicht. Viele Kohlen nehmen eine Zwischenstellung ein und werden als „gesinterte Sandkohlen“, beziehungsweise als „backende Sinterkohlen“ bezeichnet.

Worauf das Backen der Kohle beruht ist mit absoluter Sicherheit auch bis heute noch nicht ganz aufgeklärt. Die Elementar-

**z u s a m m e n s e t z u n g** gibt diesbezüglich keinen zuverlässigen Aufschluß. Früher nahm man an, daß backende Kohlen über 4 und nicht backende unter 4 Gewichtsteile „disponiblen“ Wasserstoffs auf 100 Gewichtsteile Kohlenstoff enthalten; eine ausreichende Bestätigung hat dieser Satz aber nicht gefunden. Man nahm daher als wahrscheinlich an, daß die Schmelzbarkeit von der chemischen Konstitution der Kohle, das heißt, von der Anwesenheit gewisser Kohlenstoffverbindungen, abhängig sei. So vertrat Donath\*) den Standpunkt, daß die bei manchen Steinkohlen besonders stark auftretende Eigenschaft des Backens die Folge der Entstehung pechartiger Produkte durch die von ihm so benannte natürliche Druckdestillation sei, und glaubte damit, eine wenigstens teilweise Erklärung für die Backfähigkeit gewisser Steinkohlen gefunden zu haben.

Neuerdings bringt man die Erscheinung des Backens und Blähens mit Substanzen in Beziehung, welche dem Bitumen angehören. So konnten Fischer, Broche und Strauch\*\*) feststellen, daß mit Hilfe einer bis zur Erschöpfung fortgesetzten Druckextraktion mit Benzol bei zirka 275° C und 55 Atmosphären Druck den Kohlen Stoffe entzogen werden, die das Backen und Blähen verursachen. Die ursprünglich blähenden Kohlen verloren nämlich bei fortschreitender Extraktion immer mehr ihre blähende Eigenschaft und gingen in Backkohlen über. Die Backkohlen und backenden Sinterkohlen büßten, nachdem sie erschöpfend extrahiert worden waren, ihr Backvermögen ein und lieferten einen nur noch lose zusammenhängenden, schwach gesinterten, also sandartigen, Koks. Setzte man nun den völlig extrahierten Kohlen die ihnen zuvor entzogenen Bitumenanteile wieder zu, so erhielten diese ihre früheren backenden und blähenden Eigenschaften wieder zurück.

Je stärker die Kohlen backten und blähten, desto weicher wurde der Extrakt. Dieser ließ sich mit Petroläther in einen kakaobraunen festen Körper und in ein dickliches Öl zerlegen. Der ölige Bitumenanteil erwies sich als Träger des Backvermögens, der feste hingegen konnte als Träger des Blähvermögens erkannt werden.

Bei langsamem Erhitzen soll sich nach Strache-Lant der in Frage kommende Bitumenkörper bereits vor dem Schmelzen zersetzen, so daß die Humitteilchen nicht aneinandergekittet werden. Die Humite zersetzen sich unabhängig von diesem Körper, der lediglich eine Verbindung zwischen ihnen herstellt, ob vor oder nach der Zersetzung dieses Körpers, ist derzeit noch ungewiß\*\*\*).

\*) Donath, Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen (1907), Seite 132.

\*\*) Fischer, Broche, Strauch; Mühlheim. Über Bestandteile des Steinkohlenbitumens und die Rolle der einzelnen für das Backen und Blähen der Steinkohlen. Brennstoffchemie, 299 (1924).

\*\*\*) Strache-Lant, Kohlenchemie, 397.

Für die technische Verwendung der Kohlen sind die vorgenannten Eigenschaften von großer Wichtigkeit, vor allem für die Koks- und Gaserzeugung. Im allgemeinen sind nach Schwackhöfer die Steinkohlen der mittleren geologischen Altersstufe, das heißt des produktiven Karbons, die besten Koks kohlen. Sie backen gut und geben einen sehr festen, nicht zu stark geblähten Koks. Die anthrazitischen Kohlen sind überhaupt nicht backfähig, weil sie zu wenig Bitumen enthalten; in den jüngeren Steinkohlen überwiegen häufig die flüchtigen Bestandteile in so hohem Grad, daß durch die massenhafte und andauernde Gasentwicklung der Koks zu porös ausfällt und speziell für metallurgische Zwecke keine hinreichende Festigkeit mehr besitzt. Hingegen sind solche Kohlen zur Gaserzeugung vorzüglich geeignet.

Aber auch für die Verwendung als Feuerungsmaterial ist nach Schwackhöfer das Resultat der Verkokungsprobe nicht gleichgültig und hat man speziell für die Backkohlen gewisse Schwierigkeiten festgestellt. Da diese in der Hitze schmelzen, bilden sich nämlich bei nachlässiger Wartung des Feuers fest zusammengebackene Klumpen, welche, ähnlich wie die Schlacken, die Rostspalten verstopfen und den Zug hemmen.

Jede Backkohle wird im Feuer mager, das heißt, sie verliert die Eigenschaft zu schmelzen, sobald der leichtflüchtige Teil, das Bitumen, entwichen ist. Koks schmilzt bekanntlich nicht. Im übrigen gelingt es durch geeignete Behandlung am Rost selbst eine stark backende Kohle so zu verbrennen, daß ein Schmelzen nicht eintritt, insbesondere durch Verwendung moderner beweglicher Roste. Ganz anders verhält sich die Sandkohle: diese ist im intensivsten Feuer nicht einmal zum Sintern, noch viel weniger zum Schmelzen zu bringen. Die Behandlung am Rost verlangt daher wenig Arbeit und Sorgfalt. Die Sinterkohle hält zwischen den beiden vorgenannten die Mitte und macht bei der Heizung keine Schwierigkeiten, da eine Klumpenbildung wie bei der Backkohle hier nicht eintritt.

Man unterscheidet ferner gasarme und gasreiche Kohlen. Die erstenen enthalten wenig Sauerstoff, sind schwer entzündlich, geben nur eine kurze, wenig leuchtende Flamme im Gegensatz zu den letztgenannten, welche viel Sauerstoff enthalten, leicht entzündlich sind und eine lange, leuchtende, mehr oder minder stark rußende Flamme geben.

Sand- und Sinterkohlen können sowohl gasarm wie auch gasreich sein. Auch bei backenden Kohlen ist die Gasausbeute sehr verschieden, der Mehrzahl nach sind sie aber von mittlerer Gasergiebigkeit. Gasarme Sand- und Sinterkohlen bezeichnet man als „mager“, gasarme Backkohlen als „halbett“ und gasreiche Backkohlen als „fett“.

Auch die Flammbarkeit und die Beschaffenheit der Flamme hat einen Einfluß auf die Verwendbarkeit der Kohle, nicht nur

für die Leuchtgaserzeugung, sondern auch als Heizmaterial. Dort, wo es sich um möglichst rauchlose Verbrennung handelt, sind kurzflammige, nicht leuchtende Kohlen am geeignetsten; zum Heizen großer Flächen (Dampfkessel, Pfannen usw.) ist langflammiges Material vorzuziehen, übrigens auch deswegen, weil dadurch die kurze Stichflamme vermieden wird.

## H. Arten der Steinkohle

Wie schon aus dem vorhergehenden Kapitel ersichtlich ist, kann man die Einteilung der Steinkohle nach den verschiedensten Prinzipien vornehmen, also zum Beispiel nach dem Alter, nach dem Ausgangsmaterial, nach äußerem Merkmalen, nach physikalischen Eigenschaften, nach ihrem chemischen Verhalten, nach dem Kohlenstoffgehalt, nach ihrem Verhalten beim Erhitzen, nach dem Verwendungszweck, nach der Aufbereitungsart und Sortierung usw. Über die meisten dieser Momente haben wir bereits im vorhergehenden Abschnitt gesprochen.

Wir halten hier an der Einteilung fest, wie sie bereits in den früheren Auflagen unseres Buches von Schwa ch h ö f e r gemacht wurde. Dieser sagt: „Es sind z w e i H a u p t a r t e n bei der Steinkohle zu unterscheiden, aus welchen sich die weitaus größte Menge aller Flöze zusammensetzt, nämlich G l a n z k o h l e und M a t t k o h l e . Alle übrigen Arten sind von untergeordneter Bedeutung.“

a) Die G l a n z k o h l e besitzt eine tiefschwarze Farbe, starken metallischen oder glasartigen Glanz, ist sehr spröde, leicht zerbrechlich und senkrecht zur Schichtfläche spaltbar. Sie kommt in allen Horizonten vor. Die älteren (liegenden) Flöze bestehen neben etwaigen Einschlüssen von Faserkohlen aus dieser Kohlenart, während in den jüngeren (hangenden) Flözen Glanzkohle mit Mattkohle in stärkeren oder schwächeren Lagen abwechselt; sie sind miteinander verwachsen, so daß die Kohle ein gestreiftes Aussehen erhält. Die Glanzkohle der älteren karbonischen Flöze kann Sand-, Sinter- oder Backkohle sein, in den jüngeren Flözen ist sie immer mehr oder minder backend. Sie ist in der Regel ascheärmer als die anderen Kohlenarten und liefert sehr hohe Koksausbeuten. Ihr Kohlenstoffgehalt geht in der aschefreien Trockensubstanz fast nie unter 80% herab, steigt aber in der a n t h r a z i t i s c h e n K o h l e bis auf 98%.

Der Anthrazit ist keine besondere Kohlenart, sondern nur eine Glanzkohle mit sehr wenig flüchtigen Bestandteilen. Er besitzt unter allen Kohlen die größte Härte bis 2·5 und das höchste spezifische Gewicht bis 1·7. Er ist in der Hitze unschmelzbar, schwer entzündlich, verbrennt rauchfrei, erfordert aber einen starken Luftzug; zur Gas- und Kokserzeugung ist er kaum verwendbar. Die Farbe ist grauschwarz bis rötlichschwarz mit

metallähnlichem Glanz. Nicht selten sind auch bunte Anlauffarben zu beobachten. Gegen chemische Agentien ist er sehr widerstandsfähig.

Seine größte Bedeutung für unsere Verhältnisse hat der Anthrazit wohl für die Beheizung von sogenannten Dauerbrandöfen, für welche geradezu mustergültige Konstruktionen eine Reihe deutscher Firmen, zum Beispiel Junker und Ruh-Karlsruhe, Riesner-Nürnberg und andere, liefern. Für Zwecke der Ofenbeheizung ist er das zwar in der Beschaffung teuerste, aber in der Verwendung billigste Heizmaterial, und zwar wegen der unvergleichlichen Regulierbarkeit der Temperatur, die mit ihm durchzuführen ist. Allerdings verlangen derartige Öfen auch eine sachverständige Behandlung, die hier bei uns noch sehr viel zu wünschen übrig läßt.

Aus der obigen Bemerkung, daß der Anthrazit schwer entzündlich sei, ergibt sich die Tatsache, daß das erste Anzünden eines Anthrazitofens am besten unter Verwendung eines leicht entzündlichen Materials (zum Beispiel mit Spiritus befeuchtete Holzkohle) stattfindet. (Vorsicht!! Verf.)

Die oben gemachte Bemerkung von Schwaehoffer, daß der Anthrazit „einen starken Luftzug verlange“, ist nur als „bedingt richtig“ anzusehen, nämlich nur für den Fall, daß der Anthrazit lebhaft brennen und viel Hitze entwickeln soll. Dahingegen kann der Luftzug, wenn der Anthrazit einmal im Brand ist, auch auf das äußerste gedrosselt werden, ohne daß die Glut erlischt. Dieser Umstand ermöglicht es ja, bei relativ hohen Außentemperaturen weiter zu heizen, ohne daß die Zimmertemperatur die Außentemperatur um mehr als 1 bis 2 Grad überschreitet. In Deutschland, wo die Anthrazitöfen schon lange ganz allgemein verbreitet sind, braucht man nicht in den sogenannten Übergangsmonaten (April—Mai und September—Oktober—November) so zu frieren wie in Österreich!

In den Vereinigten Staaten, wo mächtige Anthrazitlager vorhanden sind, finden wir eine bedeutend vielseitigere Verwendung dieser „Edelkohle“, so zum Beispiel auch in der Brau- und Malzindustrie zum Darren des Malzes mit Hilfe sogenannter „Rauchdarren“, bei welchen die mit Luft gemischten Feuergase direkt durch das auf der Horde liegende Malz hindurchgeführt werden. Dies ist natürlich nur deswegen möglich, weil der Anthrazit verbrennt, ohne dabei Verbrennungsprodukte zu liefern, welche Geschmack und Aroma des Malzes schädigen. Neuerdings ist es allerdings auch gelungen, gewisse Koke in derselben Weise zu benützen. Auch im metallurgischen Betrieb findet in den Vereinigten Staaten der Anthrazit eine viel verbreitetere Anwendung als bei uns und wird häufig zum Ersatz von Koks, beziehungsweise in Kombination mit demselben, mit Erfolg verwendet. In manchen amerikanischen Städten ist sogar der Anthrazit für den Hausbrand gesetzlich vorgeschrieben, um die Rauchplage zu ver-

meiden. Leider ist das Vorkommen des Anthrazites in Europa ein auf nur wenige Kohlenreviere beschränktes.

Der sogenannte „s t ä n g l i c h e A n t h r a z i t“ (Stangenkohle) ist, wie man annimmt, durch Druck und Wärme auf der Lagerstätte veränderte Kohle, also quasi ein n a t ü r l i c h e s Verkokungsprodukt derselben.

*b)* Die M a t t k o h l e besitzt entweder gar keinen oder doch nur ganz schwachen Glanz, eine schwarze Farbe mit einem Stich ins Graue, der namentlich bei sehr aschereicher Kohle deutlich hervortritt. Sie ist sehr fest, zäh und zeigt einen unebenen, grobkörnigen bis muscheligen Bruch. Ihr spezifisches Gewicht ist geringer als jenes der Glanzkohle. Sie bildet selten den alleinigen Bestandteil des Flözkörpers, sondern ist meist mit Glanzkohle schichtweise verwachsen. Sie ist ärmer an Kohlenstoff, reicher an disponiblem Wasserstoff, sowie auch reicher an Asche und Gas als die Glanzkohle. Ihre Backfähigkeit ist im allgemeinen eine geringere. Nach dem Ausgangsmaterial g e h ö r t s i e z u d e n S t e i n k o h l e s a p r o p e l i t e n.

*c)* Die C a n n e l k o h l e (richtiger „Candlekohle“ von candle-coal = „Kerzenkohle“), auch P a r r o t k o h l e genannt, ist eine eigene Art von Mattkohle mit ebenholzähnlichem Aussehen. Streifen von Glanzkohle sind in der Regel nicht vorhanden. Man kann sie als die reinste Form der Mattkohle betrachten. Sie bricht geradflächig bis flachmuschelig, ist zähe, politurfähig und sehr reich an Bitumen. Ihr spezifisches Gewicht ist 1·2. Sie enthält sehr viel disponiblen Wasserstoff und wenig Sauerstoff. Charakteristisch für die Cannelkohle ist, daß sie sich außerordentlich leicht (Streichholz) anzünden läßt und wie eine Kerze weiterbrennt. Die Cannelkohle war das Heizmaterial für die offenen altenglischen Kamine, die L i c h t und W a r m e zugleich gaben. Sie findet sich in Kohlenfeldern von Böhmen, Oberschlesien und noch an mehreren Orten in Deutschland, Frankreich und England, wo sie jetzt allerdings schon fast abgebaut ist. Meist zeigt sie einen ziemlich hohen Aschegehalt und bildet damit einen Übergang zu dem sogenannten Brandschiefer.

Anschließend an die Cannelkohle wäre auch noch die sogenannte P s e u d o c a n n e l k o h l e zu erwähnen. Auch sie ist eine Mattkohle und ist in ihren ä u ß e r e n Eigenschaften der Cannelkohle sehr ähnlich, unterscheidet sich aber von letzterer durch größere Sprödigkeit, so daß die Stücke leicht zerbröckeln. Der Hauptunterschied zwischen den beiden Kohlen beruht aber auf ihrer c h e m i s c h e n Z u s a m m e n s e t z u n g und ihrem Verhalten beim Erhitzen. Bei der Pseudocannelkohle ist der Kohlenstoffgehalt höher, der disponible sowie der gebundene Wasserstoff niedriger und dementsprechend die Koksausbeute höher. Sie ist k e i n e G a s k o h l e und gleicht in ihrer Zusammensetzung eigentlich mehr der Glanzkohle. Ihr Back- und Blähvermögen ist bei den verschiedenen Provenienzen

sehr verschieden; als ausgesprochene Sandkohle ist sie bis jetzt noch nicht gefunden worden.

Als verwandt mit der Cannelkohle kann die **B o g h e a d k o h l e** angesehen werden, welche namentlich in Schottland vorkommt, sich aber auch an einzelnen Stellen im **P i l s e n e r** Becken findet und dort als **P l a t t e l o d e r B r e t t e l k o h l e** bezeichnet wird. Sie besitzt eine schwarzbraune Farbe, ist so zäh, daß man sie schneiden kann, und daher schwer zu sprengen. Sie zeichnet sich durch sehr hohen Wasserstoff- und sehr geringen Sauerstoffgehalt aus, ist wie die Cannelkohle sehr leicht entzündlich und brennt mit langer, weißer, stark rußender Flamme. Die Gasergiebigkeit ist sehr bedeutend.

*d)* **D i e F a s e r k o h l e**, auch „mineralische Holzkohle“ oder „faseriger Anthrazit“ genannt, besitzt, wie schon der Name sagt, ein faseriges Gefüge, ist seidenglänzend, grauschwarz bis samtschwarz, sehr weich, zerreiblich und abfärbend. Sie ist sehr verbreitet, findet sich aber immer nur in geringen Mengen als Ausfüllung von Klüften, namentlich als dünne Schicht zwischen Glanz- und Mattkohle.

Äußerlich ganz ähnlich ist die sogenannte **R u ß k o h l e**. Ihre mikroskopische Struktur ist aber eine andere als bei der Faserkohle. Erstere besteht vorwiegend aus zerfallenen Parenchymzellen von Kalamarien und Koniferen, während letztere die ganz wohl erhaltenen Gewebsteile von Araukarien aufweist.

Faser- und Rußkohlen sind beide ausgesprochene Sandkohlen.

*e)* **D e r B r a n d s c h i e f e r** schließlich ist ein mit Kohlensubstanz durchsetzter Tonschiefer. Je nach dem Grad der Imprägnierung ist die Farbe grau, schwarzbraun bis tiefschwarz. Die Mineralsubstanz überwiegt bereits so stark (50 bis 80%), daß diese Schiefer nach unserer früher gegebenen Definition nicht mehr zu den Kohlen zählen und auch praktisch gewöhnlich als „taubes Gestein“ behandelt werden. Allerdings können einzelne, sehr stark imprägnierte, Brandschiefer noch lohnende Verwendung als Brennmaterial finden oder zur Gewinnung von Gas und anderen Destillationsprodukten herangezogen werden.

Die Tatsache, daß die in den meisten aschereichen Kohlen und wohl auch allen Brandschiefern enthaltene Kohlensubstanz beim Erhitzen besonders viel flüchtige Bestandteile abgibt, läßt sich nach **H i n r i c h s e n** und **T a c z a k** damit erklären, daß die umhüllenden Mineralbestandteile die Zersetzung, beziehungsweise Entgasung, welche die Muttersubstanz der Kohlen erfahren hat und die Kohle selbst noch fortwährend erfährt, mehr oder minder aufgehalten hat.

Eine Übersicht über die **Steinkohlenhumite** und **-sapropelite** geben **Hinrichsen** und **Taczak** in folgender Tabelle:

Tabelle VIII.

## Übersicht der Humite und Sapropelite der Steinkohlen.

Kohlenart	Farbe	Glanz	Sprödigkeit, Spaltbarkeit	Gefüge	Bruch	Bemerkungen
<b>I. Humuskohlen</b>						
1. Glanzkohle	tiefschwarz, färbt nicht ab	lebhafter Glasglanz	große Sprödigkeit, leichte Spaltbarkeit		muschelig	Findet sich in der ausgebildetsten Form als Anthrazit
2. Faserkohle	grauschwarz, färbt stark ab	samtglänzend	weich	pflanzlich	nadelig	Auch Rußkohle genannt, findet sich in fast allen Kohlen auf den Schichtflächen, gibt hohe Koksausbeute
<b>II. Faulschlammkohlen</b>						
1. Mattkohle	grauschwarz bis graubraun, färbt nicht ab	mattglänzend	fest bis zäh, geringe Spaltbarkeit		muschelig bis uneben	Auch Cannel-, Bogheadkohle genannt; ge- ringere Back- fähigkeit und Koksausbeute als Glanzkohle
<b>III. Mischkohlen</b>						
1. Streifenkohle						Mischungsvor- kommen von Glanzkohle und Mattkohle. Die meisten Steinkohlen gehören zu den Streifen- kohlen
2. Pseudocannel- kohle	der Cannel- kohle sehr ähnlich		spröde	feinschichtig		Brennt nicht selbständig weiter wie die Cannelkohle

Marie C. Stopes\*) hat, davon ausgehend, daß meist mehrere Kohlenarten am Aufbau eines Flözes beteiligt sind, woraus man schon äußerlich ersieht, daß die Steinkohle keine einheitliche Substanz ist, sondern ein Gefüge oder eine Schichtung verschiedener Bestandteile darstellt, für diese eine neue Art der Trennung vorgeschlagen und dabei vier Hauptgattungen von Steinkohlebestandteilen ausgesondert und mit Namen belegt.

1. *Fusain*, mother of coal, damit wird mineralische Holzkohle, die deutsche Faser- oder Rußkohle, gemeint.
2. *Durain*, dull hard coal, entspricht dem, was mit Mattkohle bezeichnet wird.
3. *Clarin*, bright or glance coal, im Deutschen Glanzkohle.
4. *Vitrain*, eine Kohle von glänzendem Aussehen und muscheligem Bruch. Sie legt dabei besonderes Gewicht nicht bloß auf die äußeren Eigenschaften, die sie näher beschreibt, sondern auch auf die Einwirkung, welche diese

\*) Proc. Roy. Soc. 1919, Bd. 90, S. 470. Glückauf 1923, S. 873.

Kohlenbestandteile auf empfindliche Lichtbildplatten ausüben, sowie auf ihr chemisches Verhalten. Des näheren verweisen wir auf Gluuds Ausführungen in seinem bereits mehrfach erwähnten Handbuch der Kokerei.

Eine mehr praktische Einteilung auf Grund der Schmelzbarkeit, der Koksausbeute und der Flammenerscheinungen besteht für die westphälischen Steinkohlen nach folgender Tabelle:

Tabelle IX. Einteilung der westphälischen Steinkohlen.

Kohlengattung	Flüchtige Stoffe	Koks	Beschaffenheit	
			Prozent	des Kokses
				der Flamme
Gasflammkohle . . .	40	60	Pulver oder schlecht gebacken, rissig	sehr lang, stark rußend
Gaskohle . . . .	35	65	gebacken, weich, rissig	lang, stark rußend
Kokskohle . . . .	26	74	gebacken, fest, silberhell	mäßig lang, rußend
Elßkohle . . . .	18	82	schlecht gebacken, dunkel	mäßig lang, wenig rußend
Magerkohle . . . .	12	88	Pulver oder gesintert	klein, nicht rußend
Anthrazit . . . .	4	96	Pulver	sehr klein

Kepeller\*) schließlich hat eine Tabelle zusammengestellt, bei der nicht nur die Menge und Beschaffenheit des Kokses und die Flammenerscheinungen beim Verkoken, sondern auch die Elementarzusammensetzung, der Gehalt an disponiblem Wasserstoff und das Vorkommen der betreffenden Kohlen berücksichtigt wird. Bei den beiden Tabellen beziehen sich die Zahlen auf die mittlere Zusammensetzung.

Tabelle X. Arten der Kohle nach Kepeller.

Kohlengattung	Elementarzusammensetzung der Rein Kohle	Disponibler Wasserstoff	Koks-ausbeute	Beschaffenheit des Kokses	Menge der flüchtigen Bestandteile in Prozenten	Vertreter der Kohlengattung
					Flammenbeschaffenheit	
Trockene Kohle (Sandkohle)	75–80 C 5,5–4,5 H	2,5–3	50–60	pulverförmig, höchsten-zusammengefrittet Sp. Gew. 1,25	50–40 langflammig	Schlesische Kohlen
Flammkohle	19,5–15,5 O					
Fette Kohle (Backkohle)	80–85 C 5,8–5 H	3,7–4	60–68	geschmolzen, stark gebläht Sp. Gew. 1,28–1,30	40–32 langflammig	Saar- und Ruhrkohlen
Gaskohle	14,2–10 O					
Fette Kohle (Backkohle)	84–89 C 5,5–5 H	um 4,2	68–74	geschmolzen, mittelmäßig fest Sp. Gew. 1,30	32–26 mäßig lange Flamme	Ruhrkohlen
Elßkohle	10,5–6 O					
Fette Kohle (Backkohle)	88–91 C 5,4–4,5 H	4,0–4,7	74–82	geschmolzen, sehr fest Sp. Gew. 1,3–1,35	26–18 kurzflammig	Ruhrkohlen
Kokskohle	6,5–4,5 O					
Magere Kohle (anthrazit. Kohle)	90–95 C 4,5–2 H	3,8–1,5	82–92	weniger gefrittet bis pulverförmig Sp. Gew. 1,35–1,41	18–8 sehr kurzflammig	Westphälische sowie sächsische Anthrazite
Anthrazit	5,5–3 O					

\*) Die Brennstoffe und ihre Verbrennung, München 1922, S. 26.

## J. Die Aufbereitung der Kohle

Die Kohle, wie sie aus der Grube kommt, heißt „Förderkohle“. Sie besteht aus einem — je nach dem Material veränderlichen — Gemenge von großen, mittleren, kleinen und kleinsten Kohleteilen und aus Begleitsubstanzen nicht kohleartiger Natur, dem sogenannten *tauben Gestein* („Schiefer“). Diese Förderkohle wird nach Entfernung des *tauben Gesteins* (durch Hand- oder Maschinenarbeit), der sogenannten *Separation*, entweder als solche in Verkehr gebracht oder einer weiteren Aufbereitung unterzogen, um sie für bestimmte Zwecke geeigneter zu machen.

Aber auch die Förderkohle wird häufig zunächst einer trockenen Sortierung unterzogen und es werden dann die einzelnen Sortimente in einem gewissen Prozentsatz wieder miteinander vermischt, um den Abnehmern gleichförmigere Ware liefern zu können. In dem Ostrau-Karwiner Revier stellt man zum Beispiel eine „Förderkohle“ her, die ein Gemenge von 20% Grobkohle (Stückkohle), 15% Würfel-, 15% Nuß- und 50% Grus- und Staubkohle darstellt.

Ihre Hauptverwendung findet die sortierte oder nicht sortierte Förderkohle zur Kesselheizung, nebenher auch in Eisenhütten sowie Gas- und Elektrizitätswerken und im Nahbereich des Zechengebietes.

Was die Art der Aufbereitung betrifft, so kann sie entweder eine „trockene“ oder eine „nasse“ sein. Heute ist die trockene\*) Aufbereitung mittelst Schüttelsieben („Rättern“) oder Siebtrommeln vielenorts durch die Sortierung auf nassem Weg verdrängt oder mit der letzteren, welche eine mechanische Sonderung nach dem spezifischen Gewicht, den sogenannten *Setzprozeß*, darstellt, kombiniert (kombinierte Aufbereitung). Dieses Verfahren besitzt nicht nur den Vorzug, daß es auf rein mechanischem Wege durchgeführt werden kann, sondern auch den noch weit bedeutenderen, daß dabei auch gleichzeitig eine Befreiung der Kohle von Mineralstoffen (Asche) und damit eine Reinigung derselben, also eine „Veredlung“ stattfindet. Man spricht daher auch von einem „Waschprozeß“. Die bei letzterem abgesonderte Feinkohle kann dann wiederum durch weitere Behandlung in „Feinsortimente“ und „Schlamm“ getrennt werden\*).

Die kombinierte Methode hat den Vorteil für sich, daß ein einheitlicheres Material von Anfang an zur Behandlung gelangt. (Bezüglich der Einzelheiten verweisen wir auf die technischen Spezialwerke).

Neue und neueste Methoden der Aufbereitung haben wir in dem „Flotationsprozeß“ oder „Schäumschwimmverfahren“ und in der „kolloidalen Aufschlemmung“, dem „Trentprozeß“, vor uns. Das Wesen dieser beiden Aufbereitungsweisen ist dabei kurz folgendes:

\*) Diese wird neuerdings auch pneumatisch durchgeführt.

Bei dem Flotationsprozeß oder Schaumschwimmverfahren wird zunächst die vorher fein zerkleinerte Kohlensubstanz mit Wasser zu einer „Trübe“ angerührt. Unter Umrühren erfolgt sodann ein Zusatz von zirka 0,1% Öl, worauf Luft in die Trübe geblasen wird. Dadurch bildet sich ein aus reiner Kohle, Öl, Luft und Wasser bestehender Schaum. Dieser wird abgeleitet, während das taube Gestein und die bei diesem Prozeß noch gelösten Mineralstoffe der Kohle im Wasser verbleiben und mit diesem — beinahe kohlefrei — den Apparat verlassen. Der Prozeß verläuft kontinuierlich derart, daß Feinkohle zugeführt und Kohlenschaum und Rückstände getrennt abgeleitet werden.

Das Wesen der kolloidalen Aufschlemung (Trentverfahren) läßt sich nach Strache-Lant kurz folgendermaßen darstellen:

„Durch Schlagkreuzmühlen oder ähnliche Vorrichtungen, welche die Kohle in so feinkörnigen Zustand bringen, daß sie (annähernd) die Kleinheit von Kolloidteilchen erreicht, wird die Kohle, mit Öl vermengt, einer kolloidalen Lösung ähnlich und kann somit in flüssiger Form direkt der Verfeuerung zugeführt werden.“

Es kommen dabei nach Skerett\*) auf 40 Gewichtsteile Kohle 59 Gewichtsteile Öl und ein Gewichtsteil eines Bindemittels (Schutzmittel gegen das Ausfallen des Kolloides), als welches Kaliharzseifen- oder andere Seifenlösungen verwendet werden. Solche kolloidale Kohlenlösungen haben ein größeres spezifisches Gewicht als Wasser, sinken daher darin unter und können durch eine Wasserschicht nach außen abgeschlossen werden, was einen großen Grad von Feuersicherheit bedingt. Sie sollen auch nach langem Stehen die Kohle nicht ausfallen lassen, was natürlich von der Feinheit der Teilchen abhängt.

Hieher gehören auch die elektroosmotischen und elektrostatischen Verfahren.

Die Korngröße und Bezeichnung der einzelnen Sortimente ist eine in den verschiedenen Kohlenrevieren sehr verschiedene. Im Ostrau-Karwiner Revier zum Beispiel wird nach der Größe der Sieböffnungen, welche das betreffende Sortiment nicht mehr passieren kann (vom Sieb also zurückgehalten wird), wie folgt unterschieden:

	Sieböffnung viereckig Millimeter	rund Millimeter	Stückgröße in Kubik- zentimetern
1. Grobkohle . . . . .	80	90	512
2. Würfelkohle . . . . .	40	45	64—512
3. Nußkohle . . . . .	20	22,5	8—64
4. Gruskohle . . . . .	10	11,5	1—8
5. Staubkohle . . . . .	durch das letzte Sieb fallend unter 1		

\*) Skerett, Ein fester Brennstoff in flüssiger Form, Scientific American 121, 604 (1919), Sonderblatt für Wärmewirtschaft 1, Heft 3 (1920).

In den preußisch-schlesischen Werken unterscheidet man: Stück-Würfel-, Nuß-, Erbs-, Klein- und Staubkohle.

Innerhalb dieser Klassen gibt es noch weitere Differenzierungen in Würfel I und II, Nuß I und II, Grieß und Grus usw.

In Deutschland ist nachfolgende Klassifikation\*) nach der Sortierung die wohl im Handel verbreitetste:

Stückkohle . . . . .	Stücke von über 80 mm Größe
Nuß I . . . . .	50—80 „ „
„ II . . . . .	35—50 „ „
„ III . . . . .	15—35 „ „
„ IV . . . . .	5—15 „ „

Noch geringere Korngrößen bezeichnet man als Gruskohle, Feinkohle und Staubkohle. Die größten Nußkohlen werden auch bisweilen als „Würfelkohle“, die kleinsten als „Erbskohle“ bezeichnet. Neben diesen gleichmäßigen Sortierungen gelangen auch Mischungen verschiedener Korngrößen zur Verwendung, zum Beispiel die bereits früher erwähnte Förderkohlenmischung — sogenannte „melierte Kohle“ — und eine gleichfalls in den Ostrau-Karwiner Werken in den Verkehr gebrachte „Kleinkohlenmischung“, bestehend aus 20—25% Würfel-, 25—30% Nuß-, 50% Grus- und Staubkohle.

Was die Verwendung betrifft, so kann man für die einzelnen Sortimente nach Schwaakhäuser ungefähr Folgendes sagen:

„Bei den Steinkohlen wird die Stück- oder Grob Kohle zumeist im Eisenhüttenbetrieb und in der Metallurgie überhaupt, sowie zur Leuchtgasgewinnung verwendet.

Die Würfekohle dient für die gleichen Zwecke wie die vorgenannte, ferner für den Hausbrand (speziell Küchenbrand) und teilweise auch für die Dampfkesselheizung.

Die Nußkohle findet ihre Hauptverwendung für den Hausbrand, teils auch für Kesselheizung und große Schmiedefeuers.

Die Gruskohle wird für sich allein in der Regel nicht verwendet, sondern dient zumeist als Beimengung zu anderen Sortimenten.

Die Staubkohle dient, wenn sie backend ist, hauptsächlich für die Koksbereitung, wenn sie nicht backt, wird sie vorteilhafter auf Briketts verarbeitet. Des weiteren wird sie auch zur Kesselheizung sowie in Kalk- und Ziegelbrennereien verwendet.

Durch die modernen Kohlestaubfeuerungen wurde für Feinsorten, deren Verwendung übrigens auch durch verschiedene neue Rostkonstruktionen ermöglicht wird, ein bedeutend erweitertes Verwendungsgebiet geschaffen.

\*) Brauereilexikon, II. Aufl., Band 2.

Als „Schmiedekohle“ kommen drei Sorten in den Handel:

1. Die gewöhnliche Schmiedekohle, ein Gemenge von Grus und Staub;

2. grobe Schmiedekohle, nur aus Grus bestehend, und

3. gesiebte Schmiedekohle, nur aus Staub bestehend.

Von einer guten Schmiedekohle verlangt man, daß sie möglichst rein, das heißt schieferfrei, sein soll, einen hohen pyrometrischen Effekt gibt und einen mittleren Grad von Backfähigkeit besitzt, so daß sie, etwas feucht aufgetragen, eine dichte, aber doch leicht durchzustoßende, Kruste im Schmiedefeuer bildet.“

Auch der früher stark vernachlässigten Aufbereitung der Braunkohle wendet man heutzutage eine viel größere Sorgfalt zu, allerdings wird dabei in der Hauptsache die Sortierung noch auf trockenem Wege durchgeführt.

Manche österreichischen Braunkohlenwerke gehen in ihren modernen Aufbereitungsarten bedeutend weiter in der Sortierung und unterziehen speziell die Feinsorten einer besonders sorgfältigen, den Heizwert steigenden Behandlung.

Im nordwestböhmischen Becken wird die Braunkohle nach folgenden Sorten eingeteilt:

Stückkohle . . . . .	von über 70 mm Korngröße
Mittelkohle I . . . . .	„ 36–70 „ „
„ II . . . . .	„ 20–36 „ „
Nußkohle I . . . . .	„ 15–20 „ „
„ II . . . . .	„ 8–15 „ „
Grießkohle . . . . .	„ 4–8 „ „
Staubkohle . . . . .	„ unter 4 „ „

Ein sehr einfaches Veredlungsverfahren hat Brauneis auf einer jugoslawischen Grube zuerst in Anwendung gebracht, um die aschegebenden Bestandteile herabzusetzen und durch Aufhebung des kolloidalen Anteiles der Kohlesubstanz den bleibenden Wassergehalt bedeutend herabzusetzen: Die Kohle wird dabei unter Überdruck gekocht\*). Das Resultat ist verringelter Wasser- und Aschegehalt!

Mit einigen Worten möchten wir anschließend an diesen Abschnitt noch der Bertinierung der Kohle gedenken. Es gehört der sogenannte Bertinierungsprozeß zwar nicht mehr zu der eigentlichen Aufbereitung der Kohle, wohl aber kann er, ebenso wie die Trocknung, als eine Veredlungsmaßnahme angesehen werden, wobei allerdings nicht zu übersehen ist, daß er bereits eine Art Vorstufe der Verkokung darstellt.

Das Bertinierungsverfahren beruht darauf, daß die Braunkohle

\*) Tägl. Mont. Ber., 1927, Nr. 83.

nicht nur getrocknet, sondern darüber hinaus auf 280° bis 340° C erhitzt wird, wobei eine teilweise Zersetzung des Materials stattfindet: so geht dabei ein Teil des Sauerstoffes als Konstitutionswasser und Kohlensäure weg und auch ein beträchtlicher Teil des Schwefels wird in Form von Schwefelwasserstoff verflüchtigt. Damit ist naturgemäß eine Anreicherung der Kohle an Kohlenstoff und Wasserstoff und gleichzeitig auch eine Erhöhung des Heizwertes verbunden. Allerdings tritt auch ein gewisser Verlust an Kohlenstoff insofern ein, als bei den für die Bertinierung vorgesehenen Temperaturen bereits eine schwache Entgasung des Materials stattfindet. Es entweichen nämlich neben nicht verbrennlichen Gasen auch gewisse Mengen von Methan (5 bis 10% nach Dolch\*).

Ein weiterer Vorteil der Bertinierung, welche hauptsächlich für die Veredlung der Braunkohle eine Bedeutung hat, ist der, daß diese letztere dabei an Hygroskopizität verliert. Nach ihrem Verlauf kann man die Bertinierung als ein Gegenstück zu der „natürlichen Inkohlung“ ansehen.

Teer geht bei den relativ niedrigen Temperaturen des Verfahrens noch nicht über, wohl aber kann man annehmen, daß auch die bituminösen Stoffe der Kohle dabei schon eine gewisse Veränderung erleiden.

Daß die Bertinierung auch für die Veredlung der Steinkohle eine Bedeutung hat, ist deswegen zu bezweifeln, weil bei dieser ja der natürliche Inkohlungsprozeß schon viel weiter vorgeschritten ist. Über die Rentabilität des ganzen Verfahrens liegen keine genügenden Erfahrungen vor.

## K. Das Verhalten der Kohle bei der Lagerung

Bei längerem Lagern an der Luft erleiden sowohl die Braunkohlen wie auch, wenngleich in etwas geringerem Ausmaß, die Steinkohlen eine Veränderung, welche man Verwitterung nennt.

Äußerlich ist dieser Vorgang gekennzeichnet dadurch, daß die Kohlen unansehnlich und in ihrem Zusammenhang gelockert werden und daher zerbröckeln, wodurch der Verwitterungsprozeß infolge der Vergrößerung der Oberfläche noch mehr beschleunigt wird.

Chemisch ist im wesentlichen dieser Vorgang ein Oxydationsprozeß, das heißt die Kohlen nehmen Sauerstoff auf, wobei ein Teil des Kohlenstoffes zu Kohlensäure und des Wasserstoffes zu Wasser oxydiert wird. Damit ist selbstverständlich ein Rückgang des Heizwertes verbunden. Aber nicht nur dieser, sondern auch die Verkokungsfähigkeit und insbesondere die Gasergiebigkeit gehen zurück. In der Regel nimmt bei diesem Vorgang das Gewicht der Kohlenmasse ab, es kann aber auch eine Zunahme stattfinden, wenn der Sauerstoff sich vorwiegend an vorhandene organische Verbindungen anlagert.

---

\*) Dolch, Montan. Rundschau 13, 170 (1921).

Früher nahm man an, daß es in erster Linie das Bitumen sei, welches der Oxydation unterliegt. Berechtigt glaubte man sich zu dieser Annahme, weil sich — wie auch schon Schackhöfer feststellt — zeigte, daß die Backkohlen allmählich in Sinter- und Sinter- allmählich in Sandkohlen übergehen. Die neuere Auffassung geht dahin, daß die Hauptrolle beim Verwitterungsprozeß, speziell bei Humuskohlen, die Huminsäuren, richtiger vielleicht deren Vorstufe die Protohuminsäuren, spielen, welche bekanntlich sehr energisch unter Wärmeentwicklung Sauerstoff aufnehmen.

Stärker als gewöhnliche Luft wirkt nach zahlreichen Beobachtungen solche, die infolge von elektrischen Entladungen (Gewitter) oder von Verdunstung von Wasser einen erhöhten Ozongehalt aufweist. Da bei der stattfindenden Oxydation Wärme entwickelt wird, so erhöht sich die Temperatur der lagernden Kohle und begünstigt dadurch wiederum die Oxydationsvorgänge.

Über das Verhalten des Wassers beim Verwitterungsprozeß liegt noch keine völlige Klarheit vor. Als sicher erwiesen kann angesehen werden, daß eine nennenswerte Veränderung der Kohle nicht vorgeht, wenn sie unter Wasser aufbewahrt wird, ganz einfach deswegen, weil das Wasser einen beinahe absoluten Luftabschluß vermittelt, ohne bei gewöhnlicher Temperatur die Kohle in ihren wesentlichen Bestandteilen anzugreifen. Außerdem wird ein höherer Wassergehalt die Kohle vor Selbstentzündung, selbst beim Lagern im Freien, auch deshalb schützen, weil durch die Verdunstung des Wassers Wärme gebunden und so eine allzu weitgehende Erhitzung des Materials verhindert wird.

Ebenso weiß man ziemlich bestimmt, daß ausgesprochen trockene Kohlen, wie wir sie in jenen älteren Perioden vor uns haben, gleichfalls weniger zur Verwitterung neigen. Dahingegen scheint die Annahme, daß ein mittlerer Feuchtigkeitsgehalt die Verwitterung unter Umständen begünstige, nicht ganz unberechtigt zu sein.

Auch die Größe der Kohlenstücke ist von Einfluß auf die Verwitterung, so geht zum Beispiel der Oxydationsprozeß bei sogenannter Stückkohle viel langsamer vor sich als bei kleineren Sortimenten.

Die höchste Oxydationsfähigkeit nahm man früher für den Kohlenstaub an; jedoch hat sich auch diese Annahme nur für den Fall bestätigt, daß auf dem Lager Staubkohle mit größerem Korn vermengt ist. Als ein weiteres Moment, das die Erwärmung begünstigt, gilt auch das Vorkommen von Schwefelkies in der Kohle in größeren Mengen. Dieses soll aber nach Strache nur dann eine größere Rolle spielen, wenn die ganze Kohle mit Pyrit durchsetzt ist.

Eine große Bedeutung für die Energie des Oxydationsvorganges hat ferner die Masse der Kohle und die Höhe der Schicht, in der sie aufgestapelt ist, woraus sich die Grundregel ergibt, die Kohlen in um so gerin-

geren Mengen und in um so niedrigerer Schicht zu lagern, je mehr sie zur Erhitzung neigen. Dabei muß man allerdings wegen des ungünstigen Verhältnisses von Oberfläche zu Inhalt einen etwas größeren Schwund in Kauf nehmen, riskiert dafür aber keine zu starke Erwärmung.

Wirken alle die eben erwähnten Momente zusammen, so kann unter Umständen die mit der Verwitterung verbundene Oxydation so energisch verlaufen, daß sie zur Selbstentzündung führt (Flözbrände, Grubenbrände, Haldenbrände, Lagerbrände und Brände in den Kohlenbunkern der Dampfer).

Wie kann man nun den erwähnten Erscheinungen vorbeugen, welche bei der Lagerung größerer Vorräte an Kohle sich in geradezu katastrophaler Weise bemerkbar machen? Solange es sich nur um Verwitterung handelt, lassen sich die damit verbundenen Verluste ja schließlich noch ertragen; schreitet aber der Oxydationsprozeß bis zur Selbstentzündung fort, so muß man unter Umständen mit dem völligen Verlust des ganzen Kohlenlagers rechnen und kann sogar Gefahr laufen, daß der betreffende Kohlenbrand auch noch weiter um sich greift (zum Beispiel Vernichtung ganzer Schiffe durch Kohlenbrände).

Da sich in ihrer Disposition zur Verwitterung und Selbstentzündung die einzelnen Provenienzen durchaus nicht gleichartig verhalten, das heißt manche Kohlen — vor allem solche jüngeren Alters — sehr stark zur Erwärmung und Selbstentzündung neigen, andere wiederum beliebig gelagert werden können, ohne nennenswerte Verluste zu erleiden oder gar sich zu entzünden, so ist der ersten eine ganz besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Hiefür bestehen bestimmte Prüfungsmethoden, über die im Kapitel II unserer Ausführungen Näheres gebracht werden soll.

Den sichersten Schutz gegen alle mit Oxydationsvorgängen in der lagerten Kohle verbundenen Verluste und Gefahren bildet, wie schon früher erwähnt, ein vollständiger Luftabschluß. Praktisch ist dieser nur durchführbar bei Lagerung der Kohle unter Wasser oder in indifferenten Gasen, zum Beispiel in einer Kohlensäureatmosphäre.

Die erstere Art der Aufbewahrung läßt sich aber für große Mengen von Kohlen, wie sie zum Beispiel auf Halden oder in großen städtischen Gasanlagen usw. vorkommen, nicht so leicht durchführen, außerdem ist sie mit dem Nachteil verbunden, daß die Kohle, wenn auch nachträglich wieder lufttrocken gemacht, doch mit einem über das Normale erhöhten Wassergehalt zur Verwendung gelangt und damit an Heizwert verliert.

Die zweite Methode ist gleichfalls schwer durchführbar, dafür hat man aber den Vorschlag gemacht, die zur Entfernung der sich aus der Kohle entwickelnden Gase sowie zur Abführung der Wärme unter Umständen

nützliche Durchlüftung der Kohle statt mit Luft mit einem indifferenten Gas zu bewerkstelligen.

Man hat sich infolgedessen die rationellste Art der Aufbewahrung des Getreides zum Vorbild genommen und auch für Kohle die Silolagerung eingeführt. Diese hat, nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen, sich auch tatsächlich recht gut bewährt. Es handelt sich dabei allerdings nicht um einen völligen Luftabschluß, aber doch um einen so weitgehenden, daß es zu einer wesentlichen Erwärmung oder gar Entzündung der Kohle nicht kommen kann. Außerdem wirkt unter diesen Umständen auch noch die von der Kohle selbst produzierte Kohlensäure als Schutzgas mit. Siloanlagen sind allerdings auch ziemlich teuer und verlangen, wie beim Getreide, gewisse Vorsichtsmaßnahmen: So ist es zum Beispiel durchaus nicht gleichgültig, welche Art von Kohle und in welchem Zustand diese in das Silo gelangt. Es kann also eine zu feuchte, ebenso wie eine zu warme Lagerung im Silo Gefahren in sich schließen.

Das Gegenteil von den bisher erwähnten Maßnahmen, nämlich eine gründliche und ständige Durchlüftung des Kohlenlagers zum Zweck der Abfuhr der beim Verwitterungsprozeß frei werdenden Wärme, könnte zwar eine Selbstentzündung infolge Mangels der hiefür notwendigen Entzündungstemperatur verhüten, aber die Verluste würden durch eine derartige Behandlung der Kohle sicherlich nicht vermindert, sondern erheblich gesteigert. Die Lüftung der Kohlenlager ist daher ein zweischneidiges Schwert. Eine mäßige und nur zeitweise Ablüftung der Kohle, insbesondere lediglich an der Oberfläche, kann aber insofern nützlich sein, als dadurch die aus der lagernden Kohle sich entwickelnden bedenklichen Gase abgeführt werden. Dieser Satz gilt ganz besonders, wenn es sich um die Lagerung frisch geförderter Kohle mit einem relativ hohen Gehalt an Grubengas handelt.

Wärme beschleunigt, wie schon besprochen, die Sauerstoffaufnahme, weshalb man bei der Lagerung von Kohle dafür Sorge zu tragen hat, daß jedwede äußere Wärmequelle (Dampfleitungen, Feuerungen, ja selbst auch die Sonnenwärme) der Lagerstatt ferne gehalten wird. Die Lagerung in gedeckten und isolierten Räumen oder zumindest im Freien unter Dach ist daher der Lagerung unter freiem Himmel vorzuziehen, ganz abgesehen davon, daß dann auch der Einfluß der Witterung mehr ausgeschlossen wird.

Auf Grund dieser Erwägungen, sowie gestützt auf die Erfahrungen der Praxis, gibt Schwackhöfer für die Lagerung der Kohlen folgende Anhaltspunkte:

„Kohlen, bei welchen man erfahrungsgemäß oder nach ihrer Konstitution keine besonderen Veränderungen beim Lagern im Freien erwarten darf, können in jeglicher Stückgröße und in hoher Schicht, aber stets geschützt vor Bodennässe und Regen (entsprechende Unterlage und Bedeckung), ge-

lagert werden. Kohlen hingegen, welche zur Verwitterung und zur Selbstentzündung neigen, sollen erst einige Zeit nach der Förderung in nicht zu großer Masse und Höhe, trocken, kühl und, wenn möglich, in feuersicheren Verschlägen aufgestapelt werden. Dabei soll frische Luft wohl über die Kohlenhaufen hinwegstreichen, eine eigentliche Durchlüftung der Kohlenmasse aber nicht stattfinden.“

Bei der Lagerung von Anthrazit, Koks und Steinkohlenbriketts braucht man nicht allzu ängstlich zu sein, da diese Materialien außerordentlich „lagerbeständig“ sind. Mehr Vorsicht ist geboten bei gewissen Sorten von Braunkohlenbriketts.

Die bayerische Landeskohlenstelle gibt folgende Grundregeln für die Lagerung der Kohlen:

1. Möglichst nur stückige Kohle auf Lager bringen, Feinkohle baldigst den Feuerstätten zuführen.
2. Verschiedene Kohlensorten getrennt lagern.
3. Entmischung der Kohle bei der Beschickung des Lagers verhindern.
4. Durchsaugen oder Durchstreichen von Luft durch die Kohle, vor allem in den Kolenbunkern, verhindern. Einfallöffnungen dicht schließen.
5. Kohlen tunlichst gegen Sonne, Regen und Schnee schützen (Abdeckung).
6. Für möglichst gute Wärmeabfuhr sorgen.
7. Kohlenlager nicht zu hoch beschicken.
8. Kohlenlager wasserdicht abdecken oder entwässern.
9. Dampfleitungen und andere Wärmeträger von den Lagern fernhalten.
10. Temperaturverlauf dauernd verfolgen.

## L. Brikettierung

### Herstellung von Kohleprefasteinen.

Unter Brikettierung versteht man die Überführung von Kohle in die Form von Prefsteinen. Die häufigste ist dabei die Ziegelform, woher der Name stammt (la brique = der Ziegel). Neben dieser Form kommen aber, neuerdings ziemlich verbreitet, auch noch die rundliche und die Eiform vor („Boulettes“ von la boule = die Kugel). Sämtliche Formen sind in den verschiedensten Größen vertreten.

Als Material für die Herstellung von Briketts kommt vor allem Braunkohle und Steinkohle in Frage, übrigens werden heute auch die Abfälle der Holzverarbeitung, der Holzverkohlung, der Torf und seine Verarbeitungsprodukte und der Koks, kurz fast alle festen Brennstoffe unter Umständen brikettiert.

Der Zweck der Brikettierung ist nicht nur eine möglichst wirtschaftliche Verwertung der Feinkohle, sondern auch — speziell bei Braun-

kohle — die Entfernung des den Heizwert herabsetzenden und die Transportkosten erhöhenden Wasserballastes. Es kann also die Brikettierung mit zu jenen Maßnahmen gezählt werden, die man unter dem Begriff „Veredlung“ zusammenfaßt. Natürlich darf dabei nicht vergessen werden, daß die Brikettierung mit Unkosten verknüpft ist infolge des damit verbundenen Wärme- und Kraftverbrauches, sowie gewisser Fabrikationsverluste. Deshalb wird auch in jenen Betrieben, die in der Nähe des Gewinnungsortes liegen, im allgemeinen die Braunkohle als Rohkohle verfeuert, dahingegen für größere Entfernung brikettiert.

Heute hat übrigens die Brikettierung auch eine gewisse Konkurrenz gefunden durch die einfache und die durch gespannten Dampf von zirka 15 Atmosphären bewirkte Stücktrocknung der Braunkohle sowie durch die Kohlenstaubfeuerung in dafür geeigneten Feuerungsanlagen, sogenannten Brennkammern, wobei die Ausnutzung der Reinkohle eine höhere sein soll, als bei der Verfeuerung in größerer Form.

Ein wesentlicher Unterschied im Herstellungsverfahren für Braunkohlenbriketts einer- und Steinkohlenbriketts andererseits liegt darin, daß für die letzteren stets ein Bindemittel notwendig ist, die ersteren dagegen ein solches meist nicht brauchen. Als Bindemittel benützt man in erster Linie den Rückstand von der Steinkohlenteerdestillation, das sogenannte Hartpech, neuerdings auch sehr häufig das sogenannte Zellpech, das bei der Zellulosefabrikation reichlich abfällt. Je nach der Art der Kohle und des Bindemittels verwendet man 4 bis 8% davon, welche dem Kohlenklein zugemischt werden.

Nach diesen allgemeinen Ausführungen wenden wir uns zunächst der Herstellung der Braunkohlebriketts zu. Man unterscheidet „Naß-“ und „Trockenpreßsteine“. Bei den ersteren haftet die Kohlenmasse nur durch Adhäsion zusammen, während bei den letzteren gewisse in der Braunkohle selbst enthaltene Bindesubstanzen den notwendigen Zusammenhalt und die erwünschte Festigkeit bewirken. Die nächstliegende Erklärung für diese Erscheinung war, daß das in der Braunkohle enthaltene Bitumen, durch Hitze erweicht, beim Abkühlen wieder fest wird und auf diese Weise bindet. Die Richtigkeit dieser Annahme ist durch neuere Forschungen stark in Zweifel gestellt worden, da man nachweisen konnte, daß Braunkohlen, denen man künstlich, das heißt durch Extraktion mit Benzol, das Bitumen entzogen hatte, nicht nur sich noch brikettieren ließen, sondern bei gleich starker Pressung sogar ein festeres Brikett ergaben. Man glaubt daher neuerdings als Bindesubstanz die Huminstoffe ansehen zu können.

Die Herstellung von Naßpreßsteinen war bis vor kurzem eine sehr primitive und der gewöhnlichen Ziegelarbeit ähnliche. Die grubenfeuchte Kohle wurde auf Walzwerken zermahlen und in einem Mischapparat

unter Zusatz von Wasser zu einer homogenen Masse verarbeitet. Diese kam sodann in die Presse, aus welcher ein Strang von rechteckigem Querschnitt austrat, der bei seinem allmählichen Vorrücken in Ziegel von gewünschter Größe zerschnitten wurde. Diese Ziegel wurden hierauf, so wie die Mauerziegel (Backsteine), in Schuppen an der Luft getrocknet. Neuerdings ist man auch bei diesem Verfahren von der Freilufttrocknung immer mehr abgekommen und hat sie durch künstliche Trocknung ersetzt. Am ökonomischsten wird man dabei wohl vorgehen, wenn man hiezu Wärme zur Anwendung bringt, die bereits schon einmal Arbeit geleistet hat. Mitunter wird auch bereits Formung und Trocknung miteinander verbunden, derart, daß man heizbare Preßvorrichtungen benützt.

Als Nachteile der älteren Art der Brikettierung hebt Schwackhöfer folgende Momente hervor: 1. Es wird dabei der ohnehin sehr hohe Wassergehalt der grubenfeuchten Kohle noch weiter erhöht; 2. es ist die Lufttrocknung nur auf die warme Jahreszeit beschränkt, nimmt sehr viel Zeit und Raum in Anspruch und ist dabei noch eine ziemlich unzulängliche, weil die an der Luft getrockneten Preßsteine noch einen Feuchtigkeitsgehalt von 20 bis 40% besitzen; 3. es ist der Druck der dabei verwendeten Pressen zu gering, um den Preßsteinen eine hinreichende Festigkeit zu verleihen. Daher auch die Erscheinung, daß die so hergestellten Preßsteine leicht bröckeln und Risse bekommen, wodurch ihre Verfrachtung auf größere Entfernungen erschwert wird.

Durch die obenerwähnten Neuerungen hat aber immerhin die Herstellung von Naßpreßsteinen, welche eine Zeitlang sehr zurückgegangen war, neuerdings wieder etwas zugenommen. Für Hausbrand sollen sie deswegen mitunter gar nicht unbeliebt sein, weil sie infolge ihres hohen Feuchtigkeitsgehaltes langsamer brennen als die Trockenbriketts.

Für die Herstellung der Trockenpreßsteine, das heißt der Briketts im engeren Sinn, spielt, wie wir schon oben erwähnt haben, der Bitumengehalt keine ausschließliche Rolle, aber er bildet neben dem Wassergehalt doch wohl noch einen wichtigen Faktor, und zwar weniger für die Festigkeit der Briketts als für ihre Widerstandsfähigkeit gegen Nässe und sonstige äußere Einflüsse, sowie auch für ihr Aussehen. Am günstigsten soll ein Bitumengehalt von 4 bis 7% (bezogen auf Trockensubstanz) und ein Wassergehalt von 16 bis 20% sein.

Die Fabrikation umfaßt vier Vorgänge: 1. Die Zerkleinerung, 2. die Sortierung, 3. die Trocknung und 4. die Pressung.

Auf die beiden erstgenannten Operationen brauchen wir wohl kaum näher einzugehen und wollen nur erwähnen, daß eine bestimmte Korngröße, etwa 2 mm, notwendig ist, weil davon die Zeitdauer des Trocknens und der Trockengrad selbst abhängt. Harte Beimengungen, wie Sand, Schwefelkies usw. müssen schon bei der Aufbereitung entfernt werden, um einerseits die

Maschinenteile zu schonen und andererseits auch einer Explosion des stets in größeren Mengen entstehenden Kohlenstaubes vorzubeugen.

Zum Trocknen der zerkleinerten Kohle werden verschiedene Vorrichtungen verwendet. Eine große Verbreitung hatten zum Beispiel die sogenannten Dampftelleröfen gefunden, welche aus einer Kolonne doppelwandiger Heizteller bestehen, die übereinander angebracht sind.

Mit der enormen Verbesserung, die in den letzten 20 Jahren die 'Trocknungstechnik erfahren hat, sind inzwischen auch noch eine ganze Anzahl neuerer Konstruktionen erschienen, worauf näher einzugehen uns der Raum fehlt. So verwendet man zum Beispiel auch Trockner, welche statt mit Dampf mit Feuer- oder Abgasen arbeiten und es gewinnen diese immer mehr an Verbreitung.

Das Trocknen der Kohle soll nicht zu weit getrieben werden, da sonst wiederum mürbe und rissige Briketts entstehen können.

Auf die immer zahlreicher werdenden Konstruktionen der Brikettpressen wollen wir uns gleichfalls hier nicht näher einlassen.

Eine Neuerung auf diesem Gebiet ist die sogenannte kolloide Braunkohlenbrikettierung, welche sich nach Remenovsky\*) wie folgt gestaltet: „Die grubenfeuchte Braunkohle wird zunächst durch ein Feinstachel- oder Riffelwalzwerk aufbereitet, gut durchgemischt und in einen Vorratsbehälter befördert. Von hier aus gelangt die so vorbereitete Kohle in einen Fülltrichter, der immer bestimmte Quantitäten auf ein Förderband entleert. In einem Schlagwerk wird sodann die Kohle vorverdichtet und gelangt unter die ‚Knetwurfstampfer‘, welche die Kohlenmasse in einen derartig kolloiden Zustand versetzen, daß sie plastisch und knetbar wird. Die so in den plastischen Zustand übergeführte Kohle gelangt als Kohlenstrang sodann zwischen zwei geheizte Walzen, deren Oberfläche mit Vertiefungen versehen ist, die der Halbform der Briketts entsprechen. Die Walzen zertheilen den Kohlenstrang und formen gleichzeitig die gewünschte Brikettform. Von den Walzen aus gelangen die Briketts auf ein Stahlband, das mit einem Blechmantel versehen ist, durch welchen heiße Luft (es dürfte sich dabei wohl um ‚Gleichströmtrocknung‘ handeln) geblasen wird. Die Trocknung der Briketts erfolgt dabei so schnell, daß diese schon bei Verlassen des Stahlbandes transportfähig sind.“ Der Hauptvorteil dieser Art der Brikettierung soll darauf beruhen, daß die Kosten der Briketterzeugung dabei gegenüber den älteren Verfahren wesentlich verringert werden.

Die Herstellung von Steinkohlenbriketts bedeutet, wie der Grahl in seinem schönen Werk „Wirtschaftliche Verwertung der

\*) Remenovsky, Bewertung der Brennstoffe auf Grund moderner Kohlenforschung (1926); Verlag Urban und Schwarzenberg, Wien—Berlin.

Brennstoffe“<sup>\*\*)</sup> sehr richtig bemerkt, in der Hauptsache eine Nutzbarmachung von Abfällen der Steinkohlenförderung und -aufbereitung und bildet damit einen Teil der Bestrebungen zur wirtschaftlicheren Ausnützung unseres wichtigsten Brennstoffes. Wie bei der Erzeugung von Koks befindet sich Deutschland auch hier an erster und technisch führender Stelle.

Schwackhöfer vertritt die Ansicht, daß für die Herstellung von Steinkohlenbriketts nur nichtbackende Staubkohle verwendet werden soll, da der Staub aus Backkohle vorteilhafter zu Koks verarbeitet wird.

Für die Herstellung kommen nach de Grahl vor allen Dingen in Betracht die beim Aufbereiten der Kohle abfallenden kleinen Kohlenteile, also Abfallkleinkohle, Feinkohle und Staubkohle. Deswegen werden die Brikettieranstanen auch meist an die Kohlenwäschen angeschlossen, da hiendurch eine verteuerte Beförderung nach weiter abliegenden Stellen vermieden wird. Die Kohlen werden sauber gewaschen, von fremden Bestandteilen befreit, künstlich getrocknet und mit einem Bindemittel, gewöhnlich Steinkohlenteer-Hartpech, gemischt. Zum Mischen dienen Schleudermühlen; das Pech wird vorher gebrochen und in einer Mühle völlig in Pulverform umgewandelt. Die Mischung wird in einer umlaufenden Wärmeverrichtung nachgetrocknet und erhitzt, darauf maschinell geknetet und schließlich auf die Formteller der mit 200 bis 300 Atmosphären<sup>\*\*)</sup> Druck arbeitenden Pressen gebracht. Die fertigen Briketts gelangen durch Förderbänder meist unmittelbar in die Eisenbahnwagen.

Die ziegelförmigen Briketts werden in verschiedenen Größen hergestellt, deren Gewicht sich zwischen 1 und 10 kg bewegt. Bei den rundlichen und eiförmigen Preßsteinen sind die Gewichte bedeutend niedriger und gehen bei den „Anthrazitnüssen“ bis auf 35 g herab. Die Pressung geschieht hier zwischen rotierenden Walzen, von denen jede halbeiförmige oder rundliche Vertiefungen besitzt, die genau aufeinander passen, so daß die Gratbildung zwischen den beiden Eihälften vermieden wird.

Neben anderen Vorteilen besitzen die Briketts, insbesondere die rechteckigen, an den Enden abgeschrägten Preßsteine, zwei große Vorteile, nämlich erstens, daß sie sich mit großer Raumersparnis lagern lassen, und zweitens, daß eine Entzündungsgefahr so gut wie völlig ausgeschlossen ist.

Der Heizwert beträgt bei den Braunkohlenbriketts nach dem Trockenpreßverfahren 4400 bis 5500, bei den Steinkohlenbriketts 5500 bis 8000 Kal./kg.

---

<sup>\*)</sup> De Grahl, Wirtschaftliche Verwertung der Brennstoffe, III. Aufl., 1923; Verlag Oldenbourg, München—Berlin.

<sup>\*\*)</sup> Bei Anwendung von Bindemitteln ist man stets in der Lage, mit niedrigerem Druck zu arbeiten, als ohne solche.

Schließlich mag noch erwähnt werden, daß in neuerer Zeit für Bindemittel, welche sich nicht gut pulvieren lassen, deren Zerstäubung in flüssigem Zustand eingeführt worden ist, womit gleichzeitig auch eine Ersparnis an dem betreffenden Bindemittel erzielt werden soll.

## M. Der Koks

Ob der Koks noch in den Rahmen des vorliegenden Buches gehört, ist eine Frage, über die sich streiten läßt. Koks ist nämlich kein natürlicher, sondern ein künstlicher fester Brennstoff und stellt bereits ein Umwandlungsprodukt der Kohle dar, kann aber schließlich auch als „veredelte Kohle“ im weiteren Sinne des Wortes aufgefaßt werden. Wir glauben daher nach dem Vorgang Schwaackhöfers dieses Brennmaterial in den Kreis unserer Betrachtungen einbeziehen zu sollen, einmal wegen dessen hervorragender wirtschaftlicher Bedeutung, noch mehr aber deswegen, weil die Koksbereitung uns Nebenprodukte liefert, die von Jahr zu Jahr eine immer größere Rolle spielen. Stehen wir doch heute vor der Tatsache, daß nicht mehr wie früher bei der Kokerei der gewonnene Koks das Haupt — ja sogar einzige — Produkt darstellt, sondern daß heute der Koks gegenüber den ehemaligen Nebenprodukten bis zu einem gewissen Grad in den Hintergrund tritt. Von ganz ernsthafter Seite\*) wird ja bereits der Auffassung Ausdruck gegeben, daß die Zeit vielleicht gar nicht mehr so fern liegt, wo, abgesehen vom Nahbereich der Gruben, Rohkohle überhaupt nicht mehr als Heizmaterial benutzt werden wird.

Der Koks entsteht bei der trockenen Destillation, das heißt der Erhitzung der fossilen Brennstoffe unter — mehr oder minder vollkommenem — Luftabschluß.

In früheren Zeiten, als man Koks noch als eine Art von Ersatz für die Holzkohle herstellte, war dessen Gewinnung Alleinziel der Kokerei; die übrigen Produkte der trockenen Destillation, also Gas, Teer und Ammoniak gingen zum Teufel. Man kann ruhig sagen, daß der Verkokungsprozeß erst von jener Zeit an ein wirtschaftliches Verfahren geworden ist, wo man die so außerordentlich wertvollen Nebenprodukte zu gewinnen, zu trennen und weiter zu verarbeiten gelernt hatte.

Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß Deutschland, obwohl in der Steinkohlenförderung weit hinter Amerika und auch hinter England zurückstehend, doch in der Koksproduktion heute Amerika schon nahekommt und England sogar überholt hat. Absolut führend ist es aber in der zielbewußtesten, mit allen Mitteln der Wissenschaft und Technik verfolgten Durchführung

\*) W. Ostwald, Neue Freie Presse, 1927: „Es ist eine Rohheit, rohe Kohle zu verfeuern.“

des Kokereiprozesses und vor allem auch in der raffiniertesten Ausnützung sämtlicher dabei entstehenden Produkte.

Zunächst einige Worte zur Nomenklatur des Wortes „Koks“. Dieses stammt aus der englischen Sprache („cokes“, unrichtig „coaks“) und ist als solches ein Sammelbegriff für eine ganze Reihe von Koksarten, für die man neuerdings auch den Ausdruck „Koke“ gewählt hat.

Da Koks zwar in der Hauptsache aus Steinkohle und — wenn auch in geringerem Ausmaß — aus Braunkohle hergestellt wird, unterscheidet man zunächst nach dem Ausgangsmaterial „Steinkohle“ und „Braunkohlekoks“. Eine weitere Unterscheidung ist jene zwischen „Hüttenkoks“ („Zechenkoks“) und „Gaskoks“. Seitdem man die Bedeutung der „Tieftemperatur“ oder „Urdestillation“ kennengelernt und diese in die Praxis eingeführt hat, spricht man nun auch von „Hochtemperatur“ und „Tieftemperaturkoks“ („Urkoks“), wobei man aber im allgemeinen bei den älteren Bezeichnungen „Ganz“, „Voll“ oder „Garkoks“ einerseits und „Halbkoks“ andererseits geblieben ist.

Die wirtschaftlichen Vorteile der Überführung von Kohle in Koks bestehen vor allen Dingen darin, daß man ein gleichmäßigeres Brennmaterial von größerer Reinheit erhält, das bei der Verbrennung nicht erweicht, sich nicht aufblättert und nicht schmilzt und ohne Entwicklung von Rauch und übelriechenden Gasen verbrennt. Weitere Vorteile sind, daß auch aus Kohlenklein großstückiges festes Brennmaterial hergestellt werden kann (Stampfverfahren), sowie daß aschereiche Kohlearten, welche sonst nur schlecht verwendbar sind, zu Feinkohle vermahlen und durch nasse Aufbereitung von einem großen Teil ihrer mineralischen Verunreinigungen, namentlich auch vom Schwefelkies, befreit, so als Koks vorteilhaft verwertet werden können.

Das Hauptmaterial für die Koksgewinnung ist, wie schon früher erwähnt, die Steinkohle und unter dieser wiederum jene sogenannten Backkohlen, welche nur mäßige Mengen von Gas entwickeln („Kokskohlen“). Sie liefern die höchsten Ausbeuten und zugleich den festesten, besonders für metallurgische Zwecke am meisten geeigneten Koks. Übrigens kann auch magere, weniger backende Feinkohle anstandslos verkokt werden, wenn man diese mit fetter, stark backender Kohle vermengt. Die Grahil bezeichnet als eigentliche Kokskohle, das heißt als die zur Herstellung von Hüttenkoks am besten geeignete Kohle, eine solche von nachfolgender Zusammensetzung:

C . . . . .	88—91%
H . . . . .	4.5—5.5%
O . . . . .	4.5—6.5%

Diese ergibt bei der Verkokung eine Ausbeute von 74 bis 82% Koks. Im

Lauf der Zeit hat sich aber der Begriff „Kokskohle“ immer mehr erweitert und heute zieht man zur Erzeugung von Hüttenkoks auch Kohlensorten mit 15 bis 35% flüchtigen Bestandteilen heran. Die Verwendung dieser Kohlen zur Kokserzeugung gelang aber erst nach Einführung besserer Ofenkonstruktionen sowie durch Anwendung von Kohlemisch- und -mahl anlagen und vor allem des Stampfverfahrens.

Etwas anders verhält sich die Sache bei der Leuchtgas erzeugung, bei der das Hauptprodukt jenes Gasgemisch ist, das wir zu Beleuchtungs- und Beheizungszwecken verwenden. Hier sind natürlich das geeignete Material die schon früher beschriebenen ausgesprochenen Gas- kohlen.

Als solche eignen sich im allgemeinen gasreiche, langflammige Kohlen von etwa folgender Zusammensetzung:

C . . . . .	60—75%
flüchtige Bestandteile . . .	30—35%

Neuerdings finden übrigens in Rücksicht auf Ausbeute und Qualität des Kokses in den Gasfabriken mitunter auch Kohlen Verwendung, die sich den typischen „Kokskohlen“ nähern.

Im übrigen kann schließlich jede Kohle verkocht werden, jedoch wird man magere Kohle oder gar Anthrazit schon deswegen nicht gern zur Koks- gewinnung heranziehen, weil sie keinen festen, sondern einen mehr oder minder sandigen Rückstand bei der trockenen Destillation und außerdem sehr wenig Gas und Teer liefern.

Auf die praktische Durchführung der Verkokung sowie die Konstruktion der dazu dienenden Apparate hier einzugehen, müssen wir verzichten und auf die Spezialwerke\*) über die Technik der Kohlenverwer- tung verweisen; nur mag dabei noch hervorgehoben werden, daß alle modernen Konstruktionen für die gleichzeitige Gewinnung sämtlicher Nebenprodukte eingerichtet und auf letzterem Gebiet gerade in der neueren und neuesten Zeit enorme technische Fortschritte zu verzeichnen sind.

Die wichtigsten Nebenprodukte bei der trockenen Destillation der Kohle sind Gas, Teer und ein wässriges Destillat, welches neben Ammoniak auch noch andere Zersetzungprodukte der Stickstoff- substanz der Kohle enthält. Die aus den Verkokungsapparaten entweichen- den Gase und Dämpfe werden heute derart kondensiert, daß jede weitere Er- hitzung und die damit verbundene Zersetzung der Destillationsprodukte dabei möglichst vermieden wird. Die Verdichtung vollzieht sich in der Rei- henfolge Teer, Gaswasser.

\*) Oskar Simmersbach: Grundlagen der Kokschemie, II. Aufl., Jul. Springer, Berlin 1914; G. de Grah: Wirtschaftliche Verwertung der Brennstoffe, III. Aufl., R. Oldenbourg, München— Berlin 1923; Wilhelm Gluud: Handbuch der Kokerei, Wilh. Knapp, Halle a. d. Saale 1927; M. Dolch: Halbkoks, Wilh. Knapp, Halle a. d. Saale 1924.

Die Ausbeute an Teer hängt ebenso wie die Gasausbeute von der Art und Beschaffenheit der verwendeten Kohle, sowie von der Temperatur, bei der die Verkokung durchgeführt wird, und schließlich von der mehr oder minder vollkommenen Konstruktion der Öfen ab. Dabei kann ganz allgemein festgestellt werden, daß die Verkokung bei niedriger Temperatur (Tieftemperatur 450 bis 600° C) mehr Teer und weniger Gas liefert als jene bei hohen Temperaturen (900 bis 1200° C und darüber).

Der Hochtemperaturteer findet teils — wenngleich heute in viel geringerem Ausmaße als früher — in Rohform, als Anstrich- und Imprägnierungsmittel, sowie zur Herstellung von Dachpappe usw. Verwendung; größtenteils aber wird er durch fraktionierte Destillation weiterverarbeitet, wobei der Reihe nach Leicht-, Mittel-, Schwer- und Anthrazene übergehen. Diese enthalten, beziehungsweise liefern zahlreiche Verbindungen, meist aromatischer Natur, wie Benzol, Toluol, Xylol, Solventnaphtha, Pyridin, Karbolsäure, Naphthalin, Anthrazene, Karbolineum, Kreosotöl, unter denen von hervorragender Bedeutung jene sind, welche der Farbstoffindustrie das Ausgangsmaterial liefern. Sehr wichtig ist auch die Verarbeitung der Destillate zu einer ganzen Unzahl von pharmazeutischen Präparaten von hoher Wirksamkeit sowie zur Erzeugung von Sprengstoffen. Das schwere Teeröl wird vorteilhafter als der Rohteer zum Imprägnieren von Holz, speziell von Bahnschwellen, verwendet. Die rohe Karbolsäure und vor allem die Kresole dienen den Zwecken der Desinfektion und der Pharmazie. Karbolineum und Kreosotöl sind hervorragende Imprägnierungsmittel, besonders für die Holzkonservierung. Der Destillationsrückstand, das sogenannte Pech (Hart- und Weichpech) wird in ausgedehntestem Maße als Bindemittel zur Brikettfabrikation verwendet, ferner auch als Dichtungsmittel für Holzplaster und für Schiffsdecken, im Straßenbau, weiter zur Erzeugung von Eisenlacken usw.

Das sogenannte Ammoniakwasser enthält eine ganze Reihe von Ammoniak- und sonstigen Stickstoffverbindungen, darunter auch Cyan. Auch dieses wird einer Destillation und Rektifikation unterzogen und vorwiegend auf Ammoniumsulfat und andere ammoniakalische Düngemittel verarbeitet; ferner werden daraus reines wasserfreies flüssiges Ammoniak für künstliche Kälteerzeugung, diverse Ammoniaksalze sowie wässriges Ammoniak (sogenannter Salmiakgeist) gewonnen.

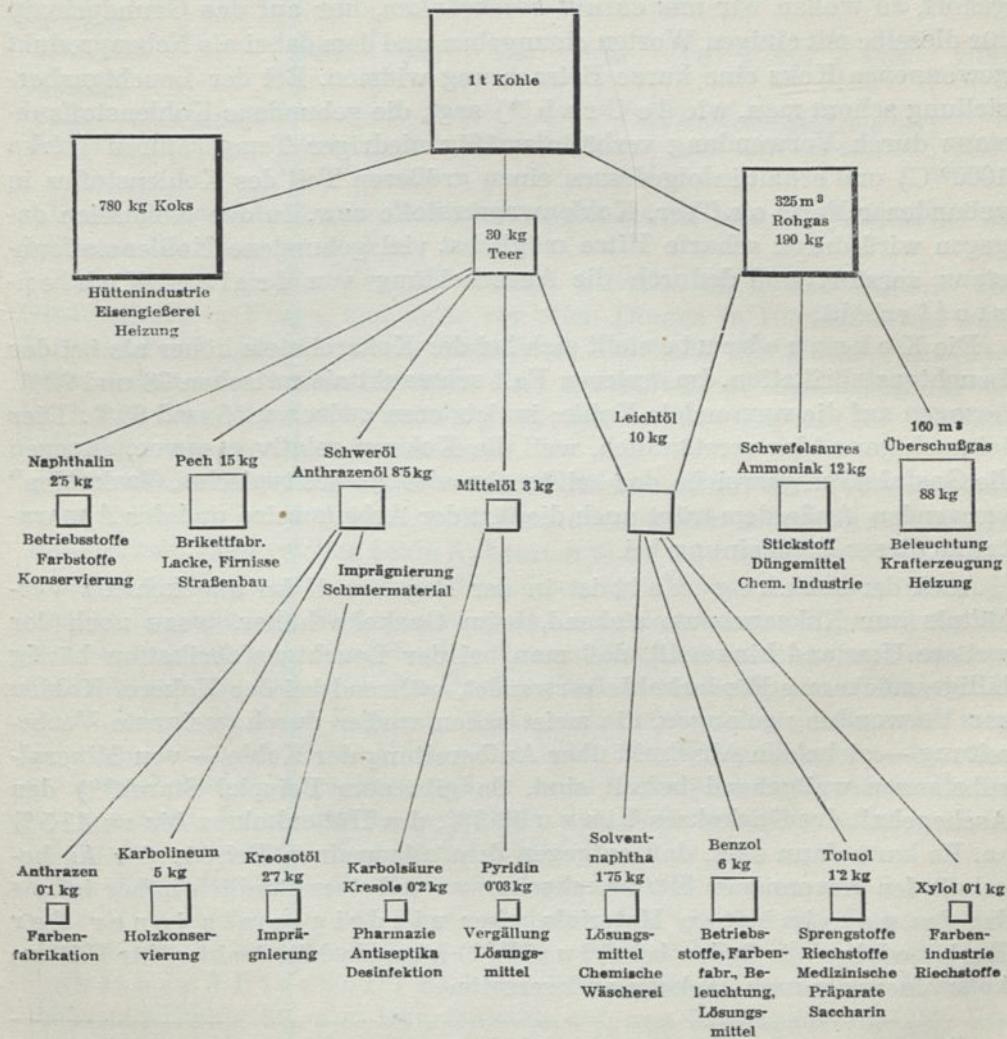
Das Gas (notabene bei der Hochtemperaturdestillation) besteht der Hauptmenge nach aus Wasserstoff und Methan, zusammen zirka 80 bis 85% und wurde früher in den Kokereien hauptsächlich zur Beheizung der Verkokungsöfen, beziehungsweise der Retorten, verwendet, nachdem man vorher das Benzol daraus gewonnen hatte. Heute ist auch dieser Standpunkt überholt, da man die Verkokungsapparate vielfach nicht mehr mit dem eigenen, sondern mit sogenanntem „fremdem“ Gas heizt, das heißt mit

wesentlich billigeren Gasen, wie Generatorgas usw., und die wertvollen Destillationsgase nutzbringender als Kraft- und Leuchtgas verwertet.

Den besten Überblick über die Zerlegung der Kohle bei dem Kokereiprozeß gewährt nachfolgende Übersicht nach Ost\*):

### Tabelle XI.

## Übersicht über die Produkte der trockenen Destillation der Steinkohle nach Ost.



<sup>\*)</sup> Ost: Lehrbuch der chemischen Technologie, X. Aufl., Verlag Jänecke, Leipzig, 1919. — Siehe auch technische Beilage der Deutschen Allgemeinen Zeitung.

Wir können hier nicht — wie dies in den früheren Auflagen dieses Buches der Fall ist — die verschiedenen Koke bezüglich der Ausbeute, der physikalischen Eigenschaften, der chemischen Zusammensetzung usw. einheitlich betrachten, sondern müssen sie nach dem Ausgangsmaterial, nach dem Verwendungszweck, nach der Art der Herstellung und insbesondere nach der bei der Verkokung eingehaltenen Temperatur einander gegenüberstellen.

Da die Leuchtgasgewinnung nicht in den Rahmen dieses Buches gehört, so wollen wir uns darauf beschränken, nur auf das Grundprinzip für dieselbe mit einigen Worten einzugehen und dem dabei als Nebenprodukt gewonnenen Koks eine kurze Betrachtung widmen. Bei der Leuchtgasherstellung schont man, wie de Grahl\*) sagt, die gebundene Kohlenstoffsubstanz durch Verwendung verhältnismäßig niedriger Temperaturen (zirka 1000° C) und erhält infolgedessen einen größeren Teil des Kohlenstoffes in gebundener Form als Teer, Kohlenwasserstoffe usw. In den Kokereien dagegen wird durch scharfe Hitze möglichst viel gebundene Kohlenstoffsubstanz zerstört und dadurch die Ausscheidung von freiem Kohlenstoff erhöht.

Die Koksausbeute stellt sich bei der Kokerei stets höher als bei der Leuchtgasfabrikation. Im ersten Fall schwankt sie zwischen 78 und 92%, bezogen auf die verwendete Kohle; im letzteren zwischen 55 und 68%. Dies ist auch ganz klar verständlich, weil die Kokerei relativ gasarme, dagegen die Gasfabriken gasreiche, das heißt mehr oder minder typische „Gaskohlen“ verwenden. Außerdem trägt auch die Art der Arbeitsweise und der Apparatur zu dieser Erscheinung bei.

Auch der Aschegehalt ist in der Regel, weil im ungekehrten Verhältnis zur Koksausbeute stehend, beim Gaskoks höher, wozu noch der weitere Umstand hinzutritt, daß man bei der Leuchtgasfabrikation häufig billige, stückarme Förderkohle verwendet, während bei der Kokerei Kohlen zur Verwendung gelangen, die meist schon vorher durch geeignete Vorbereitung — siehe den Abschnitt über Aufbereitung der Kohle — von Mineralsubstanzen weitgehend befreit sind. So gibt zum Beispiel Starck\*\*) den Aschegehalt des Gaskokses bis zu 18,3%, des Hüttenkokses bis zu 11,5% an. Es kann dann sein, daß entgegen dem allgemeinen Prinzip der Aschegehalt des gewonnenen Hüttenkokses zwar selbstverständlich höher ist als der des gereinigten Materials, aber niedriger als jener der Rohkohle. Wir finden bei Gluud\*\*\*) folgende Mittelzahlen für Hüttenkokses einerseits und Gaskoks andererseits:

\*) de Grahl: Wirtschaftliche Verwertung der Brennstoffe, III. Aufl., Verlag Oldenbourg, München—Berlin, 1923.

\*\*) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1905, Heft 36.

\*\*\*) Gluud: Handbuch der Kokerei, Band I, Verlag Wilh. Knapp, Halle (Saale), 1927.

	C	H	O + N	S	H <sub>2</sub> O	Asche	Brennbare Substanz	Heizwert Kalorien
	in Prozenten							
Hüttenkoks lufttrocken . . . . .	88.39	0.51	1.59	0.64	0.73	8.26	91.02	7245
Hüttenkoks wasser- u. aschefreie Substanz . . . . .	96.98	0.56	1.75	0.70	Verbrennungswärme von 100 Teilen Reinkoks			7965
Gaskoks lufttrocken . . . . .	86.94	0.62	1.80	0.63	1.00	9.01	89.99	7171
Gaskoks wasser- u. aschefreie Substanz . . . . .	96.63	0.72	2.01	0.70	Verbrennungswärme von 100 Teilen Reinkoks			7979

Unter den verschiedenen Zechenkoken gilt als die **b e s t e** Qualität der sogenannte **G i e ß e r e i k o k s**.

Für metallurgische Zwecke kommt ausschließlich der Hütten- und Gießereikoks in Frage, und zwar vor allen Dingen in Rücksicht auf seine **D r u c k f e s t i g k e i t**. Beide Koksarten, das heißt der Hütten- und Gaskoks, haben aber außerdem auch eine hervorragende Bedeutung für die **B e h e i z u n g d e r W o h n u n g e n**, und zwar sowohl für Zentralheizungen wie als Ofenbrandmaterial.

Nach dieser Richtung stand schon in Rücksicht auf den Preis der Gaskoks früher im Vordergrund, außerdem auch wegen seiner leichteren Entzündbarkeit. Heute stehen beide Koksarten in **s c h a r f e m W e t t b e w e r b** miteinander. Zugunsten des Hüttenkokses spricht hauptsächlich seine geringere Neigung zur Schlackenbildung und seine bessere Eignung als Ersatz-, beziehungsweise Zusatzmittel für Anthrazit. Allerdings muß dabei zugegeben werden, daß auch die Gasfabrikation neuerdings auf Koke hinarbeitet, welche in ihrer Eignung für Dauerbrandöfen dem Hüttenkoks möglichst nahekommen (Gas-Hartkoks!). Für den Hüttenkoks wurde früher auch noch ins Feld geführt, daß er beim Transport auf größere Entfernung seine Form weit besser erhält, das heißt weniger zerbröckelt und infolgedessen weniger Rostdurchfall gibt.

Bei dieser Gelegenheit mag auch gleich bemerkt werden, daß der **H e i z w e r t** des Kokses in der Regel niedriger ist, als der des Rohmaterials, welches zu dessen Herstellung diente. Der Fehlbetrag schwankt nach **F e r d i n a n d F i s c h e r**\*) nach der Kohlenart. Er beträgt bei Koks aus Ruhrmagerkohle 6.5, aus Ruhrfettkohle 5.4, aus Gasflammkohle 3%. Dies ist auch ganz klar verständlich, wenn man berücksichtigt, daß im Koks das

\*) Ferd. Fischer: Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1905, Heft 36, Seite 1477.

wärmeliefernde Material in der Hauptsache nur der Kohlenstoff als solcher ist, dagegen der hohe Wärmewert des Wasserstoffes im Gas und Teer weggeht. Siehe Tabelle.

Tabelle XII. Heizwert von Kohle und Koks.

	Ruhr-magerkohle	Ruhrfettkohle	Ruhrgasflamm-kohle
Heizwert der Kohle WE . . . . .	7917	8198	7434
Heizwert des Koks WE . . . . .	7398	7753	7207

Unsere nachfolgenden, in Einzelheiten gehenden Ausführungen gelten nun nur noch dem Koks im engeren Sinne, das heißt dem Produkt der Kokereien. Der Hüttenkoks ist vor allen Dingen dadurch charakterisiert, daß man nicht nur ein an flüchtigen Bestandteilen armes Rohmaterial verwendet, sondern vor allen Dingen die Verkokung bei höherer Temperatur, 1000 bis 1500° C, durchgeführt wird, was ein festeres Produkt liefert.

Ein solcher gut durchgeglühter Koks besitzt eine graue bis silberweiße Farbe und ist metallisch glänzend. Die Stücke sind säulenförmig, etwas gebogen, porös (aber weniger als der Gaskoks), aber doch sehr fest und geben einen hellen Klang (Druck- und Sturzprobe). Das absolute spezifische Gewicht, das heißt jenes der Kokssubstanz exklusive der Porenräume, schwankt zwischen 1·2 und 2·0, das scheinbare spezifische Gewicht, das heißt das Gewicht des Koks als solchem, zwischen 0·7 und 1·2. In dritter Linie wäre nun schließlich noch zu berücksichtigen das sogenannte „Raumgewicht“, das heißt das Gewicht eines bestimmten Raummaßes von Koks (eines Kubikmeters). Während Schwaefel noch 420 kg als ein „gutes mittleres Raumgewicht“ ansah, geht dasselbe heute infolge der modernen Verfahren (Stampfverfahren usw.) bei Koken aus hochwertigen deutschen Kohlen bis zu 545 kg hinauf und beträgt im Mittel mindestens 500 kg.

Bedeutend niedriger sind die Raumgewichte bei Gaskoken und schwanken nach Schaares Kalender für Gas- und Wasserfach zwischen 328 und 414 kg.

Was seine chemische Zusammensetzung betrifft, besteht der Koks aus folgenden Hauptbestandteilen:

1. dem sogenannten „Reinkoks“ (entsprechend dem Begriff „Reinkohle“, das heißt also der brennbaren Substanz);
2. Mineralstoffen (Asche);
3. hygroskopischem Wasser.

Für den unter 1. genannten Hauptbestandteil läßt sich nach Hinrichsen und Taczak\*) noch folgende Untergliederung machen:

- a) der direkt von der Steinkohle verbleibende kohlenstoffreiche Glührückstand;
- b) Kohlenstoff, welcher sich aus einem Teil der flüchtigen Destillationsprodukte durch die Hitze abgeschieden hat;
- c) unvollständig verkohlte Destillationsprodukte.

Zu letzterem Punkt mag bemerkt werden, daß der Koks, selbst wenn vollständig gargekokt, immer noch nicht restlos entgast ist. Er gibt nämlich bei weiterem scharfen Erhitzen noch größere oder kleinere Mengen Gas ab. Dieses Gas ist in der Hauptsache Wasserstoff, wobei aber nicht sicher feststeht, ob es sich dabei um bis dahin gebundenen Wasserstoff oder um sogenannten okkludierten (eingeschlossenen) Wasserstoff handelt. Die Hauptmenge macht jedenfalls der unter a) genannte kohlenstoffreiche Glührückstand aus, bei dem wohl, ähnlich wie im Anthrazit, der Kohlenstoff noch in gebundener Form vorhanden sein dürfte. Auch nach dieser Richtung stehen wir vor zum Teil noch ungelösten Problemen.

Der Aschegehalt des Kokses ist im allgemeinen abhängig von dem Aschegehalt der zur Verkokung verwendeten Kohle. Obwohl bei der Verkokung die in der Kohle enthaltene Mineralsubstanz durch verschiedene chemische Vorgänge, so zum Beispiel den Zerfall der Karbonate und Sulfide, eine Verringerung erfahren kann, ist sie selbstverständlich immer höher als die der verwendeten Kohle, weil die flüchtigen Bestandteile derselben entweichen, die Mineralsubstanz aber zusammen mit dem Hauptanteil des Kohlenstoffs im Koks verbleibt.

Rechnerisch müßte also zum Beispiel eine Kohle, welche 3.9% Asche enthält und 65% Koksausbeute liefert, einen Koks mit 6% Asche ergeben, der Aschegehalt wird aber voraussichtlich etwas niedriger ausfallen in Rücksicht auf die eben erwähnten Vorgänge.

Naturgemäß fällt mit der Höhe der Koksausbeute der Gehalt an Asche und umgekehrt.

Was die verschiedenen Koksarten anbelangt, so ist in Rücksicht auf das verwendete Rohmaterial Braunkohlekoks meist aschereicher als der aus Steinkohlen bereitete. Desgleichen zeigt in Rücksicht auf die Qualität des verwendeten Materials der Gaskoks in der Regel einen höheren Aschegehalt als der Hütten- oder gar der Gießereikoks. In weiten Grenzen schwankt derselbe bei den verschiedenen Koken zwischen 5% und 17% (Schwachhöfer), kann aber bei Braunkohlekoks noch höher hinaufgehen.

Als oberer zulässiger Aschegehalt gilt für Gießereikoks ein solcher von 8%, für Hüttenkoks erster Qualität von 9%, bewegt sich aber bei guten

---

\*) Hinrichsen und Taczak: Die Chemie der Kohle, III. Auflage, Seite 444.

Koken meist innerhalb noch niedrigerer Werte. Selbstverständlich ist ein hoher Aschegehalt deshalb stets unerwünscht, weil er bei der Verheizung, ebenso wie das Wasser, den Reinkoksgehalt und damit den Verbrennungswert herabsetzt und die Neigung zur Schlackenbildung erhöht.

Ganz besonders verpönt ist aber ein hoher Aschegehalt im Hochofenbetrieb, weil dort die gleiche Menge Kalk wie Asche zwecks vollständiger „Verschlackung“ (das heißt Ausscheidung der Mineralstoffe) zugesetzt werden muß, was natürlich wieder mehr Brennstoff erfordert.

Von großer Wichtigkeit ist der Schwefelgehalt des Kokes, da für viele Zwecke ein stark schwefelhaltiger Koks unverwendbar ist.

Wie schon früher erwähnt wurde, kommt der Schwefel in der Kohle in drei Formen vor, als Sulfatschwefel, als Schwefelkies und als organisch gebundener Schwefel. Der Gehalt einer Kohle an Sulfatschwefel ist in der Regel ein sehr niedriger und spielt daher für den Schwefelgehalt des Kokes eine nur untergeordnete Rolle.

Ganz anders liegt die Sache bei den beiden anderen Formen des Schwefels, die man als „verbrennlichen Schwefel“ bezeichnet. Würde es sich um eine einfache Verbrennung der Kohle und nicht um eine trockene Destillation derselben bei der Verkokung handeln, so müßte dieser Schwefel verschwinden. Aus obigem Grund ist aber stets auch noch im Koks mit einer größeren oder kleineren Menge von Schwefel zu rechnen, der zum Teil aus dem Schwefelkies, zum größeren Teil häufig aus dem organisch gebundenen Schwefel stammt.

Es findet nämlich bei der Verkokung nur eine teilweise Entschwefelung dadurch statt, daß von dem ursprünglich in der Kohle enthaltenen Schwefel solcher in das Gas und in den Teer übergeht. Auch beim Ablöschen des Kokes findet eine, allerdings ziemlich geringe, Entschwefelung statt, die sich durch den Geruch nach Schwefelwasserstoff zu erkennen gibt. Eine gewisse Menge Schwefel bleibt aber immer im Koks, und zwar um so mehr, je reicher die Kohlenasche an Eisen sowie an Kalk und Magnesia ist.

Nach Hinrichsen und Taczak\*) ist es falsch zu glauben, daß eine schwefelreiche Kohle stets auch einen schwefelreichen Koks liefern müßte und umgekehrt eine schwefelarme Kohle eine absolute Garantie für einen gleichfalls schwefelarmen Koks bilde. Es kommt nämlich vor allen Dingen darauf an, in welcher Form und mit welchen Begleitsubstanzen der Schwefel im Rohmaterial enthalten ist. Auch die Koksausbeute spielt eine gewisse Rolle, wobei — wie bei der Asche — die Regel gilt, daß mit steigender Koksausbeute der Schwefelgehalt zurückgeht und umgekehrt.

Da man nun überhaupt und insbesondere für die Zwecke der Metallurgie einen möglichst schwefelarmen Koks benötigt, so ist es leicht verständlich,

\*) Hinrichsen und Taczak: Die Chemie der Kohle, III. Aufl.: Die Chemie der Steinkohle. Verlag Wilh. Engelmann, Leipzig, 1916.

daß die Technik bestrebt ist, den Koks so weitgehend wie irgend möglich von diesem unerwünschten Bestandteil zu befreien. Im allgemeinen wird selbstverständlich eine schwefelarme Kohle für die Zwecke der Kokerei bevorzugt werden; vor allem aber wird man sich durch die Untersuchung des Verkokungsrückstandes bei der sogenannten Verkokungsprobe auf die darin verbliebenen Schwefelverbindungen ein gewisses Bild über den im Koks zu erwartenden Schwefelgehalt zu machen versuchen.

Auf die zahlreichen in Vorschlag gebrachten Verfahren zur Entschwefelung des Koks (meist mit Hilfe chemischer Zusätze) soll hier nicht näher eingegangen und auf die sehr umfangreiche Spezialliteratur verwiesen werden.

Im übrigen mag hier bemerkt werden, daß unter Umständen sogar ein gewisser Schwefelgehalt des Koks nicht einmal unerwünscht ist, so zum Beispiel bei dessen Verwendung als Heizmaterial für sogenannte Rauchdarren, weil dadurch das Darrgut „geschönt“ wird, das heißt eine schönere Farbe erhält und außerdem auch eine bessere Haltbarkeit für den Fall weiteren Transports bekommt. Das Gleiche gilt für die sogenannten Hopfendarren, wobei ein schwefelhaltiger Koks unter Umständen die Notwendigkeit einer besonderen Schwefelung überflüssig machen kann. Für alle Fälle ist es vorteilhaft, wenn man aschereiche Kohlesorten, welche sonst nur schlecht verwertbar sind, vor der Verkokung zu Feinkohle vermahlen, durch nasse Aufbereitung möglichst weitgehend von ihren mineralischen Verunreinigungen, darunter auch vom Schwefelkies, befreit.

Neben dem Schwefel kommt auch noch der Phosphorgehalt des Koks in Betracht. So soll nach Schwackhöfer Koks, dessen Phosphorgehalt 0,2% übersteigt, für den Bessemerprozeß unbrauchbar sein.

Der Stickstoff ist in der Kohle in komplizierter organischer Bindung als sogenannter Koksstickstoff und als sogenannter Ammoniakstickstoff vorhanden, und zwar enthalten nach Simmersbach\*) die Kohlen in der Regel um so mehr Stickstoff, je geringer ihr Gehalt an Sauerstoff und flüchtigen Bestandteilen ist.

Der sogenannte Koksstickstoff liefert bei langsamer Destillation und bei steigender Koksausbeute auch mehr Stickstoff im Koks. Es handelt sich dabei nach Christie\*\*) stets um fixe Koksstickstoffverbindungen, die sogenannten Kohlenstoffnitride, während der Ammoniakstickstoff je nach Art der Destillation mehr oder minder vollkommen in flüchtige stickstoffhaltige Komplexe übergeht.

Bei der Destillation geht ein Teil gasförmig über als Ammoniak, Cyanwasserstoff und elementarer Stickstoff; ein geringer Teil geht in den Teer und der größte Teil verbleibt im Koks.

\*) O. Simmersbach: Grundlagen der Kokschemie, II. Aufl., Verlag Julius Springer, Berlin, 1914.  
\*\*) Ebendaselbst.

Der Stickstoffgehalt des Gases, beziehungsweise dessen Zusammensetzung ist in erster Linie abhängig vom Charakter, das heißt Beschaffenheit und Zusammensetzung der Kohle, insbesondere von deren stickstoffhaltiger Substanz, ferner von der eingehaltenen Temperatur und auch noch von der Dimension der Öfen.

Feuchte Kohlen liefern mehr Ammoniak, ebenso geben sauerstofffreiche (weil weniger disponibler Wasserstoff darin enthalten ist) weniger Ammoniak. Die Ammoniakbildung wird um so mehr gefördert, je mehr Wasserdampf das Gas enthält und umgekehrt bildet sich um so mehr Cyan, je wasserärmer das Gasgemisch ist.

Was die Temperatur anbelangt, bildet sich anfangs und Mitte der Destillation mehr Ammoniak und gegen Ende der Garung weniger, weil bei den dabei herrschenden hohen Temperaturen bereits wieder Dissoziation eintritt, ebenso wird in kleineren Öfen und Retorten, wo die Gase mehr mit der heißen Oberfläche in Berührung kommen, Ammoniak zum Teil dissoziiert.

Die  $\text{NH}_3$ -Spaltung beginnt schon bei zirka  $400^\circ$  und erreicht ihr Maximum — allerdings ungleich bei den verschiedenen Kohlen — bei  $800$  bis  $900^\circ$  C. Der Cyangehalt wächst proportional der steigenden Temperatur bis zirka  $1200^\circ$  C.

Der Stickstoffgehalt des Kokses ist ebenso wie der Schwefelgehalt nicht absolut entsprechend dem der ursprünglichen Kohle, da die Art der Destillation dabei mitbestimmend ist. Je schärfer nämlich der Koks gebrannt wird, desto mehr Stickstoff enthält er; danach ist auch harter Koks gewöhnlich stickstoffreicher als weicher.

Der Gehalt des Kokses an hygroskopischem Wasser ist, wie schon aus seiner Herstellung hervorgeht, ein sehr niedriger und bewegt sich zwischen 1 und 3%. Dabei muß natürlich berücksichtigt werden, daß erstens einmal der gargebrannte Koks meist — wir sagen „meist“, weil neuerdings die Abkühlung auch „trocken“ unter Verwertung der Koksgluthitze vorgenommen wird — mit Wasser abgelöscht wird und von dieser Operation eine gewisse Menge Feuchtigkeit, die aber sehr rasch wieder verdunstet, zurückbehält, zweitens, daß der Koks eine zwar nicht stark, aber immerhin doch bis zu einem gewissen Grade hygroskopische Substanz darstellt.

Als Grundregel kann gelten, daß der Koks um so mehr Wasser anzieht und zurückhält, je poröser er ist, dagegen um so trockener bleibt, je fester und dichter er ist. Natürlich spielen dabei auch die Art der Lösung und vor allem die Lagerungs- und Transportverhältnisse mit. So ist zum Beispiel der Gaskoks meist wasserhaltiger als der Zechen- und Gießereikoks.

Die Braunkohle kann ebenso wie die Steinkohle der trockenen Destillation unterzogen werden, doch wird dabei ein geringerer und weniger all-

gemein verwertbarer Koks erzielt. Das Schwergewicht liegt nämlich bei der Verarbeitung der Braunkohle und insbesondere darunter der sogenannten Schwellkohlen auf der Erzeugung größerer Mengen qualitätsvollen Teers und des Paraffins. Der dabei verbleibende sogenannte Grudekoks ist ein in der Nähe seiner Erzeugungsstelle ganz beliebtes Heizmaterial für Öfen besonderer Konstruktion, die sogenannten Grudeöfen. Dieser Grudekoks zeigt eine von dem Steinkohlenkoks ziemlich abweichende Beschaffenheit. Sein Heizwert schwankt zwischen 6000 und 7000 Kalorien.

Aus österreichischer Stück-Trockenkohle (nach Fleißner) wird derzeit versuchsweise ein „Lignitkoks“ gewonnen, der die Holzkohle im Hochofenbetrieb vertreten soll.

Aus den hochwertigen böhmischen Braunkohlen wird bei einer Verkokungstemperatur bis zu 1300° C ein Braunkohlekoks erzeugt, der im Handel unter dem Namen Kaumazit geht. Diese Art Koks wird auch zu Briketts verarbeitet, den sogenannten Kaumazit-Dauerbrandbriketts, die einen ähnlichen, ja eher noch höheren Heizwert haben als der Grudekoks.

## N. Die Urdestillation und ihre Produkte

Wir haben früher schon darauf hingewiesen, daß die trockene Destillation ganz anders verläuft, das heißt quantitativ und qualitativ verschiedene Destillationsprodukte liefert, je nachdem man dieselbe bei hoher oder niedriger Temperatur durchführt: „Hochtemperaturdestillation“ und „Tieftemperaturdestillation“ oder „Urdestillation“.

Die Erkenntnis dieser Tatsache ist schon ziemlich alt. So hat nach de Grah\*) schon vor mehr als 100 Jahren Murdoch festgestellt, daß eine hohe Destillationstemperatur erforderlich ist, wenn man eine reichliche Gasausbeute erzielen will, ferner daß je tiefer die Temperatur gehalten wird, um so mehr die Ausbeute an Teer von niedrigem spezifischem Gewicht steigt, während die Gasausbeute entsprechend abnimmt. Im übrigen wird ja in der Teerschweierei\*\*), bei welcher bekanntlich die Teer- und Paraffingewinnung im Vordergrund des Interesses steht, schon von jeher gewissermaßen mit Tieftemperaturdestillation gearbeitet.

\*) de Grah: Wirtschaftliche Verwertung der Brennstoffe, III. Aufl., Seite 118.

\*\*) Da es uns in Rücksicht auf den sowieso schon stark überschrittenen Raum für unsere allgemeinen Ausführungen nicht möglich ist, auf die „Schweierei“ weiter einzugehen und diese außerdem ein ausgesprochenes Spezialgebiet der Braunkohleverarbeitung darstellt, so verweisen wir diesbezüglich auf das hervorragende Werk Scheithauers, welcher als eine der ersten Autoritäten auf dem Gebiete der Braunkohleverarbeitung angesehen werden kann. Scheithauer: Die Schwellerei. Leipzig. Verlag Spamer, 1911, ferner M. Dolch „Chemie der Braunkohle“, Verlag W. Knapp, Halle a. S., 1927.

Das Wichtigste dabei aber ist die Erscheinung, daß der Tieftemperaturteer („Urteer“) grundverschieden ist in seiner Zusammensetzung und in seinen Eigenschaften von dem gewöhnlichen Teer der Kokereien und Gasanstalten, welche beide mit mehr oder minder hohen Temperaturen arbeiten. Dieselbe Steinkohle liefert nämlich, statt der viel geringeren Ausbeuten bei Hochtemperaturverkokung (3 bis 5% Teer), bei etwa 500 bis 600° C, das heißt bei der sogenannten Tieftemperaturverkokung, etwa 10 bis 12% Teer und darüber. Dieser besteht aus Kohlenwasserstoffen der Paraffinreihe, Olefinen, hydroaromatischen Kohlenwasserstoffen und solchen Vertretern der aromatischen Reihe, die reich an Seitenketten sind, nebenher etwa zur Hälfte aus Phenolen, während dieselbe Kohle bei der Hochtemperaturverkokung einen typisch aromatischen Teer gibt, in welchem Benzol, Naphthalin, Anthrazen, das heißt die ihres Wasserstoffes und ihrer Seitenketten beraubten, aromatischen Kernsubstanzen, vorherrschen\*).

Man hatte zuerst gehofft, daß man mit Hilfe der Tieftemperaturdestillation einen genaueren Einblick in die bis jetzt noch recht dunkle Konstitution der Kohle gewinnen könne, jedoch haben sich diese Hoffnungen nur zum Teil erfüllt, weil auch schon bei der Tieftemperaturdestillation eine Zersetzung der ursprünglich in der Kohle vorhandenen komplizierten Verbindungen stattfindet. Einiges Licht in das bisherige Dunkel ist aber durch diese Beobachtungen immerhin geworfen worden. Dahingegen gewinnt die Urdestillation, wie wir der Kürze halber jetzt immer sagen wollen, bereits fortschreitend an Bedeutung für die Praxis, und zwar entweder für sich durchgeführt oder mit dem Generatorbetrieb oder auch — bei der Braunkohle — mit der Schwelerei verbunden.

Als eine Vorstufe der Urdestillation können wir die von Wheeler\*\*) und seinen Mitarbeitern versuchte Vakuumdestillation ansehen. Weiter verfolgt wurde diese dann durch Pictet\*\*\*) und Bovier, welche den Vakuumteer als Übergangserzeugnis bei der Bildung des gewöhnlichen Steinkohlenteers, der aus jenem durch Zersetzung bei höheren Temperaturen entsteht, ansehen. Dies ist auch experimentell dadurch bewiesen worden, daß es gelang, gewöhnlichen Kokereiteer, statt direkt aus Steinkohle, durch weiteres Erhitzen des Urteers zu gewinnen.

Ganz ähnliche Produkte erzielte dann Börnstein\*\*\*\*) bei seinen Versuchen mit Urverkokung ohne Vakuum, das heißt bei gewöhn-

\*) Gluud: Handbuch der Kokerei, Bd. I, 1927, Seite 62, Halle a. d. Saale.

\*\*) Journ. Chem. Soc. London, 97 (1910), S. 1917; 99 (1911), S. 649; 103 (1913), S. 1704 und 1715; 104 (1914), S. 131; 105 (1914), S. 2562. Journ. Chem. Soc., 36 (1917), Suppl. S. 5.

\*\*\*) Ber. Dtsch. Chem. Ges. 44 (1911), S. 286; 46 (1913), S. 3342. Glückauf (1914), S. 147 (1915), S. 927. Chem. Ztg. (1916), S. 211.

\*\*\*\*) Journ. f. Gasbeleuchtung, (1906), S. 652.

lichem atmosphärischem Druck und entsprechend tiefer Temperatur. Er erhielt dabei klare, braune, dickflüssige Öle, die sämtlich *spezifisch leichter* als die Teere der Kokereien und Gasanstalten waren und sich auch sonst von diesen in der oben angedeuteten Weise unterschieden.

Fischer und Gluud\*) nahmen dann die Urverkokung der Steinkohle in größerem Ausmaße vor, wobei es ihnen gelang, erhebliche Mengen von Urteer zu gewinnen und das Verhalten der verschiedenen deutschen Kohlen mit Hilfe des von ihnen konstruierten Drehröhrofens bei der Tieftemperaturverkokung zu studieren. Die beiden Forscher stellten auf Grund ihrer Erfahrungen folgende Merkmale für Urteer aus Steinkohle auf:

- „1. Er muß bei Zimmertemperatur flüssig sein, höchstens dürfen geringe Paraffinausscheidungen auftreten.
2. Sein spezifisches Gewicht bei 25° C muß 0,95 bis 1,06 betragen.
3. Er ist in dünner Schicht ein goldrotes bis portweinfarbiges Öl.
4. In frischem Zustand riecht er fast stets nach Schwefelwasserstoff oder Schwefelammonium, *keinesfalls aber darf er nach Naphthalin riechen.*“

Das letztere Moment soll als Zeichen dafür gelten, daß der betreffende Teer nicht mehr als Urteer angesprochen werden kann. Desgleichen kommt Benzol, ebenfalls ein typischer Bestandteil des gewöhnlichen Steinkohlenteers, im Urteer nicht oder nur in Spuren vor.

Fischer\*\*) kennzeichnet das Wesen der Urdestillation wie folgt: „Wenn man mit der Temperatur beim Erhitzen der Kohle von der zur Trocknung nötigen Temperatur ab höher geht, so kommt man bei 330° zu einer Einwirkung, die man ‚künstliche Inkohlung‘ nennen kann.“ Diese Einleitung einer künstlichen Inkohlung hat, wie schon früher erwähnt, ihren Ausdruck in dem Verfahren der Bertinierung gefunden. Charakteristisch für diese Phase der Erhitzung ist die starke Abspaltung von Kohlensäure und Schwefelwasserstoff, wobei aber noch kein Teer und auch praktisch noch kein brennbares Gas entwickelt wird. Weiter sagt Fischer: „Zwischen 350 und 500° C vollzieht sich die eigentliche Zersetzung der Kohle, man erhält den Urteer und das Urgas.“ (Daraus geht klar hervor, daß auch die Urdestillation nicht etwa die Kohlenstoffverbindungen in der Form liefert, wie sie wirklich in der Kohle enthalten sind.) „Als Rückstand bleibt Halbkoks (Urkoks), der fast noch allen Stickstoff der Kohle und bis zu 10% flüchtige Bestandteile enthält. Bei zirka 800° C werden diese flüchtigen Bestandteile in Form von Wasserstoff abgespalten, desgleichen ein Teil des Kohlenstickstoffes, und es hinterbleibt Koks, der über 1000° C immer noch kleine Mengen Wasserstoff abgibt.“

\*) Ges. Abhdlg. z. Kenntn. d. Kohle, 3, 1, 1919.

\*\*) Ziele und Ergebnisse der Kohlenforschung: Brennstoffchemie 2, 225 (1921).

Bei der Durchführung der Urdestillation ist also das Hauptaugenmerk auf langsames Ansteigen der Temperatur zu richten und ferner darauf, daß die Destillate keine Überhitzung erfahren.

Die aus der Kohle durch Urdestillation gewinnbaren, dem Mineralöl ähnlichen Öle enthalten dieselben Fraktionen wie die Mineralöle, nämlich Leicht- und Schwerbenzin, Leuchtöl, Treiböl, Gasöl, Schmieröl\*) und Paraffin.

Dabei unterscheidet sich aber der Urteer von den Mineralölen wesentlich durch seinen höheren Gehalt an Phenolen. Der Hauptunterschied zwischen dem gewöhnlichen Schwelteer und dem Urteer — speziell solchem aus Steinkohle — besteht in dem Gehalt des ersten an höheren Mengen von Paraffin.

Aus all dem bis jetzt Angeführten geht hervor, daß die Urdestillation nicht nur mehr, sondern auch hochwertigere, dem Mineralöl näherstehende Teerprodukte liefert als die gewöhnliche Destillation.

Auch das Urgas, welches man bei der Urverkokung erhält, ist sehr verschieden von dem Gas, welches bei der Hochtemperaturvergasung resultiert. Die Menge des Urgases ist vor allem weit aus niedriger als bei der Hochtemperaturdestillation, da im letzteren Fall noch große Mengen von Gasen durch den Zerfall der Teerbestandteile bei höheren Temperaturen entstehen. Nach Börnstein\*\*) hat das Urgas ungefähr nachfolgende Zusammensetzung:

CO <sub>2</sub> . . . . .	3—18%
CO . . . . .	2—9%
H <sub>2</sub> . . . . .	5—17%
CH <sub>4</sub> . . . . .	55—74%
Cn Hm . . . . .	5—15%

Im allgemeinen kann man sagen, daß mit steigender Temperatur der Gehalt des Gases an Wasserstoff und Kohlenoxyd zunimmt, wohingegen der Anteil an Methan, Aethan und deren Homologen, sowie auch jener von Schwefelwasserstoff abnimmt.

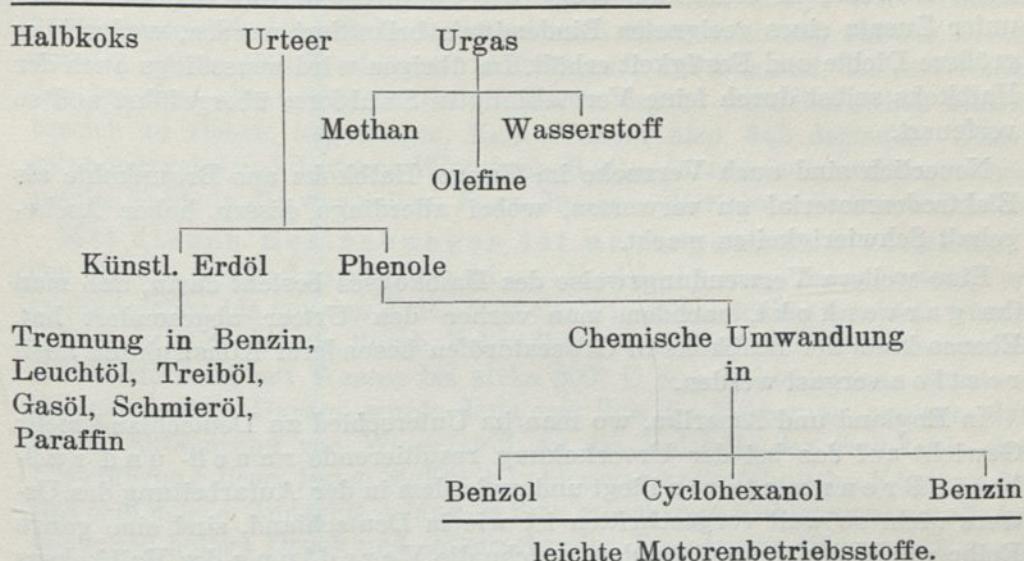
Einen instruktiven Überblick über die Produkte der Urverkokung gibt (nach F. Fischer\*\*\*) nachfolgende Tabelle:

\*) Der Gehalt an Schmieröl war eines der Hauptmomente, welche während des Krieges zu der praktischen Aufnahme der Urdestillation führten, allerdings waren die so gewonnenen Schmieröle den aus Mineralöl erhältlichen nicht ganz gleichwertig. Verf.

\*\*) Fischer, Brennstoffchemie 1, 35 (1920).

\*\*\*) Brennstoffchemie 2, 225 (1921).

Tabelle XIII. Die Produkte der Urverkokung  
Kohle



Aus ihr ersieht man, daß als Hauptprodukte der Urverkokung zunächst Halbkoks, Urteer und Urgas entstehen. Der Urteer liefert einerseits wieder künstliches Erdöl und Phenole. Aus ersterem kann gewonnen werden: Benzin, Leuchtöl, Treiböl, Gasöl, Schmieröl und Paraffin, während die Phenole eine chemische Umwandlung in Benzol, Cyclohexanol und Benzin erfahren. Das Urgas liefert Olefine, Methan und Wasserstoff.

Es erhebt sich nun noch die Frage, wie sich der bei der Urverkokung gewonnene H a l b - oder U r k o k s bezüglich seiner Eigenschaften und seiner Verwertung verhält\*). Die Ausbeute an Halbkoks beträgt je nach der Art der verwendeten Kohle 65 bis 85% des angewandten Materials. Er verbrennt, ebenso wie der gewöhnliche Koks, r a u c h - u n d r u ß f r e i, ist leicht entzündbar, zeigt aber infolge seines höheren Gehaltes an Wasserstoff eine etwas längere Flamme als Gaskoks und ist damit auch für Kesselfeuerung verwendbar. Dafür ist er aber in seiner Struktur nicht fest, sondern bröckelig und zerreiblich und damit für gewisse Zwecke, so insbesondere metallurgische, unbrauchbar.

Als Material für Hausbrand ist der Halbkoks aus Braunkohlen als solcher geeignet bei Verwendung von G r u d e ö f e n; der aus Steinkohlen kann jedoch nur in der ziemlich spärlich anfallenden Stückform, oder auf Preß-

\*) Näheres siehe M. Dolch, Halbkoks, Verlag W. Knapp, Halle a. S., 1924.

steine verarbeitet, verfeuert werden. Der in großen Mengen bei der Verkokung (besonders von Braunkohle) sich bildende *staubförmige* Halbkoks kann entweder in bekannter Weise der Staubverfeuerung zugeführt oder unter Zusatz eines geeigneten Bindemittels brikettiert werden, wodurch er größere Dichte und Festigkeit erhält. Im übrigen wird neuerdings auch der Halbkoks selbst durch feine Vermahlung in Staubform übergeführt und so verfeuert.

Neuerlich sind auch Versuche im Gange, Halbkoks aus Braunkohle als Elektrodenmaterial zu verwerten, wobei allerdings dessen hoher Aschegehalt Schwierigkeiten macht.

Eine weitere Verwendungsweise des Halbkokses besteht darin, daß man ihn *garverkoks*t, nachdem man vorher den Urteer abgesondert hat. Ebenso kann der Halbkoks in Generatoröfen besonderer Konstruktion auch *restlos* vergast werden.

In England und Amerika, wo man im Unterschied zu Deutschland mehr Gewicht auf das bei der Urverkokung resultierende *rauch- und rußfreie Brennmaterial* legt und außerdem in der Aufarbeitung des Urteers nicht so weit vorgeschritten ist wie in Deutschland, sind eine ganze Reihe von Verfahren entstanden, welche die *Veredlung* des Halbkokses zum Ziel haben, so das Green- und Laucks-Verfahren, das Coaliteverfahren, das Karbokohleverfahren von Ch. H. Smith, das Piron-Caracriste-Verfahren und das Verfahren der Ford-Motor-Comp.

## O. Die Verflüssigung der Kohle

Wir möchten unsere Ausführungen über das Kapitel der Kohle nicht abschließen, ohne noch mit einigen Worten der *Verflüssigung dieses Brennstoffes* zu gedenken.

Die Bestrebungen, die Kohle zu verflüssigen, sind vor allem aus der Erwägung hervorgegangen, daß die Erdölproduktion für die Zukunft den Bedarf — insbesondere jenen Europas — nicht mehr zu decken in der Lage sein wird und man damit sich zu der *künstlichen Herstellung von Ölen* ähnlicher Konstitution gedrängt sieht.

Eine gewisse *wirtschaftliche Konjunktur* hiefür bestand auch in der Tatsache, daß in den letzten Jahren die Kohlenpreise allgemein ganz beträchtlich zurückgegangen, dagegen die Preise für Naturöl, wenn nicht gestiegen, so doch mindestens gleich hoch geblieben sind. Hiezu kommt noch weiter die Erscheinung, daß die Industrie und Verkehrstechnik immer mehr ihr Augenmerk darauf richtet, die Kohle durch Wasserkraft oder durch *flüssige* Betriebsstoffe zu ersetzen. Denken wir nur zum Beispiel daran, daß sowohl die Kriegs- als auch die Handelsfлотten aller Nationen immer

mehr dabei sind, die Kohlenfeuerung durch die Ölfeuerung oder durch den Öl motoren betrieb zu ersetzen.

Auch ein nationales Moment spielt dabei mit\*): Wir Deutsche haben so gut wie kein Erdöl und sind nach dieser Richtung auf den Bezug aus den Vereinigten Staaten und indirekt auch auf England, das es verstanden hat, fast alle wichtigen Erdölfelder in seinen wirtschaftlichen Machtbereich zu ziehen, angewiesen. Kein Wunder also, daß deutscher Unternehmungsgeist und deutsche Wissenschaft alles daransetzen mußten, die heimische Kohle in die wertvollere Form flüssiger Betriebsstoffe überzuführen.

Mit diesen Bestrebungen ist unvergänglich verknüpft der Name Friedrich Bergius-Heidelberg. Seine ersten Versuche reichen bis vor den Krieg zurück. Wie schon früher erwähnt wurde, gelang es ihm damals durch Behandlung von Torf und Zellulose unter Druckerhitzung mit Wasser bei zirka 300° C eine kohleähnliche Substanz herzustellen\*\*). Daraus wurde dann von ihm die Folgerung gezogen, daß durch Anlagerung von Wasserstoff an die Moleküle der Steinkohle eine Überführung dieses festen Stoffes in kohlenwasserstoffähnliche Körper möglich sein müsse. Zunächst gelang es ihm, an schwere Kohlenwasserstoffe bei genügend hohem Druck und entsprechender Temperatur Wasserstoff anzugelagern und so schwere Öle in leichtere zu verwandeln. (Dies läßt sich allerdings auch erreichen mit Hilfe der modernen „Krackenverfahren“. Unter „Kracken“ versteht man nach Tropsch die Aufspaltung von hochmolekularen Kohlenwasserstoffen in der Weise, daß unter Wasserstoffwanderung und intramolekularer Umlagerung niedriger siedende Kohlenwasserstoffe entstehen. Ein Teil der Kohlenwasserstoffe verarmt jedoch an Wasserstoff und es treten dann andererseits wieder Kondensationsreaktionen unter Bildung höher siedender Bestandteile ein. Der Nachteil bei diesem Verfahren ist also, daß die Spaltung so verläuft, daß neben leichten benzinartigen Stoffen stets auch unerwünschte Produkte, nämlich nicht kondensierbare Gase und asphaltartige oder feste Rückstände gebildet werden. Es eignen sich daher zum Kracken in der Hauptsache nur mittelschwere asphaltarme Rohöle oder Gasdestillate.) Obengenanntes Verfahren wurde dann im Laboratorium auch mit Kohle versucht, indem man letztere in einem Hochdruckgefäß einem Wasserstoffdruck von 100 Atmosphären aussetzte und bis zu einer Temperatur von 350 bis 400° C ging. Man erhielt dabei ein Gemisch von Gas, Öl und etwa 15% unlöslichem Kohlerückstand, bei Braunkohlen sogar mitunter nur bis zu 10%. Später wurden durch Verbesserung der Apparatur noch wesentlich günstigere Ergebnisse erzielt. Erst nach dem Krieg wurden dann im Jahre 1921 die Ver-

\*) A. Kutzlnigg, Kohlenverflüssigung, Erfundung und Technik, Wiener Neueste Nachrichten.

\*\*) Die Anwendung hoher Drucke bei chemischen Vorgängen und eine Nachbildung des Entstehungsprozesses der Steinkohle. Verl. W. Knapp, Halle a. d. Saale, 1913, S. 48.

suche in größerem Ausmaße in Mannheim-Rheinau wieder aufgenommen und führten zu dem patentierten Verfahren von Bergius und Billwiller (D. R. P. 301.231 und 303.893). Dabei ergaben sich allerdings gewisse Schwierigkeiten, weil es sich vor allem darum handelte, Verkokungen durch einseitige Erhitzung hintanzuhalten. Das ganze Wesen des Verfahrens besteht ja eben darin, bei steigenden Temperaturen an Stelle des normalerweise eintretenden Verkokungsvorganges die Hydrierung durch Anlagerung von Wasserstoffatomen treten zu lassen\*).

Als günstigste Temperaturen erwiesen sich solche von 450 bis 480° C. Der Anfangsdruck mußte bei mindestens 75 Atmosphären liegen, der Erfolg erhöhte sich aber noch bei Steigerung des Druckes bis zu 200 Atmosphären.

Weiter erkannte man nun, daß der Vorgang bedeutend begünstigt wird, wenn man zunächst aus Kohlenstaub von zirka 1 mm Korngröße und Öl eine breiartige Masse herstellt, und zwar in dem Verhältnis von 100 kg Kohle zu etwa 40 kg schwerem Teeröl. Bei diesen ersten Anfängen der fabrikativen Herstellung wurden Gefäße verwendet, welche die Verarbeitung von etwa 300 bis 1000 kg Kohle pro Tag gestatteten. Man erhielt dabei nachfolgende Ausbeuten: 1000 kg normale Gasflammkohle (zuzüglich Wasserstoff und Eisenoxyd) lieferten ohne Berücksichtigung des Zusatzöles 445 kg Öl, 210 kg Gas, 75 kg Wasser, 5 kg Ammoniak, 350 kg öl- und kohlehaltigen Rückstand und 15 kg Verlust.

Der durch Ausschleudern abgesonderte Rückstand wurde dann verkocht, wobei 80 kg Öl, 240 kg Koks und Asche, 25 kg Gas und 5 kg Verlust resultierten.

Es wurden also zusammen aus 1000 kg Kohle 525 kg Öl gewonnen. Die Destillation des gewonnenen Öles wurde in gleicher Weise wie bei der Erdölraffinerie durchgeführt und ergab 150 kg neutralen, raffinierten Motortriebstoff, 200 kg Dieselöl und Tränköl, 60 kg Schmieröl, 80 kg Heizöl und 35 kg Destillationsverlust.

In einer nunmehr errichteten technischen Großanlage mit einer ganzen Reihe hier nicht näher zu besprechender Verbesserungen erreichte man es, 5 Tonnen Kohle pro Tag zu verarbeiten und ist heute bereits zu noch wesentlich höheren Tagesleistungen gelangt. Zur Herstellung von einer Tonne Öl sind an Kohle je nach ihrer Art 2 bis 3 Tonnen notwendig.

Das Bergin-Verfahren ermöglicht es also, Erdöle, Teeröle und Kohlen nach praktisch verwertbaren Methoden willkürlich in jene Form umzuwandeln, in der sie für den jeweiligen Bedarf der Technik am geeignetsten sind, oder, anders ausgedrückt, es ist Bergius gelungen, erstens neue

\*) Bergius: Glückauf, 1925, Seite 1317. Ebenso: Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, ferner Münchener Neueste Nachrichten. Fortschritte der Technik, Nr. 4, 1926.

Quellen für Benzin zu eröffnen, zweitens schwere Öle in leichte umzuformen und drittens neue große Ölmengen durch direkte Umwandlung der Kohle in Öl zu schaffen. Zur Durchführung des Bergin-Verfahrens in größerem Maßstab wurde im April dieses Jahres die „A. G. für Kohlenveredlung und Kohlenverflüssigung“ in Duisburg-Weiderich begründet.

Einen anderen Weg zur Kohleverflüssigung, als ihn das sogenannte Bergin-Verfahren geht, fanden Franz Fischer und Tropsch\*). Es wird bei diesem Verfahren zunächst die Kohle der Urdestillation unterworfen und sodann durch Einwirkung von Wasserdampf auf den glühenden Halbkoks ein Gemisch von Kohlenoxyd und Wasserstoff, das sogenannte Wassergas, erzeugt, welches bei Einhaltung gewisser Bedingungen und unter Anwendung von Katalysatoren (Eisen oder Kobalt) bei normalem Druck und einer Temperatur zwischen 200 und 300° C in jene Kohlenwasserstoffe übergeführt werden kann, aus welchen sich das Erdöl zusammensetzt.

Mit der Ausarbeitung dieses Prozesses soll sich eine dem Kaiser Wilhelm-Institut für Kohlenforschung in Mühlheim an der Ruhr angegliederte Studien- und Verwertungsgesellschaft befassen.

Als drittes Verfahren mag dann noch das von Patart erfundene sogenannte Methanolverfahren erwähnt werden. Dasselbe beruht auf der Herstellung von Methylalkohol aus Wassergas unter der Anwendung von Zinkoxyd als Katalysator bei Drucken, die 130 Atmosphären überschreiten, und bei Temperaturen unter 400° C, wobei die Hydrierung des Kohlenoxyds beim Methylalkohol stehen bleibt. Ein besonderer Vorteil ist dabei, daß auf diese Weise reiner, fast wasserfreier Methylalkohol gewonnen werden kann. Dieses Verfahren ist Eigentum der Badischen Anilin- und Soda-fabrik (J. G. Farbenindustrie A. G.).

Wenn die ganzen Bestrebungen zur Verflüssigung der Brennstoffe auch noch in ihren technischen Anfängen stehen, so kann man heute doch schon ohne allzu großen Optimismus sagen, daß die praktischen Erfolge dieser Errungenschaft deutschen Geistes als gesichert angesehen werden können, ja sogar ihnen vielleicht die Zukunft gehört.

---

\*) Fischer: Brennstoffchemie (1927), Heft 1, Seite 1. Über die Synthese der Petroleumkohlenwasserstoffe.



## ZWEITER TEIL

# WERTBESTIMMUNG DER KOHLEN

Konnte Schwackhöfer noch im Jahre 1893 darüber Klage führen, daß man in der gesamten technischen Literatur vergebens nach einem Nachschlagewerk suche, das dem Kohlenverbraucher Anhaltspunkte über wichtige, exakt analytisch zu ermittelnde Wertmomente für die verschiedenen Brennstoffe zu geben in der Lage wäre, so haben sich die Verhältnisse doch in der Zwischenzeit in dieser Hinsicht ganz wesentlich gebessert. In erster Linie wohl deshalb, weil die Bedeutung der Laboratoriumsversuche und Untersuchungen auf dem Gebiete der Brennstoffe heute in weitesten Kreisen voll anerkannt wird, und weiterhin auch, weil als Ergebnis der diesbezüglichen Arbeiten seither eine erdrückende Anzahl von Veröffentlichungen erschienen ist und fortlaufend neu erscheint, die sich mit Fragen allgemeiner Natur aus dem Gesamtgebiet der Brennstoffchemie und -technik oder mit Spezialfragen auf diesem Arbeitsfeld beschäftigen. Allen diesen Studien liegt nun eine gemeinsame Basis zugrunde — die chemische und die physikalische Analyse. Diese beiden vermitteln uns die Kenntnis wichtiger Wertfaktoren, ohne die der Kohlenverbraucher heute vielfach nicht auskommen könnte. Die Variabilität der Aufbaukomponenten eines natürlichen, beziehungsweise künstlichen Brennstoffes innerhalb seines Vorkommens, respektive seiner Erzeugungsstätte bringt es nun mit sich, daß der chemischen und physikalischen Untersuchung stets nur eine zeitlich begrenzte Giltigkeit zu kommen kann, weshalb periodisch wiederkehrende Analysen allein geeignet sind, uns vor Irrtümern und deren Folgen für die Praxis zu bewahren.

Allerdings haben der Weltkrieg und die ersten Jahre nach ihm aus dem einfachen Grunde viele bereits errungene Fortschritte zerstört oder zum mindesten gehemmt, weil der Verbraucher unter den damaligen Umständen froh sein mußte, wenn er überhaupt Brennstoffe, ja selbst die minderwertigsten, bekommen und infolgedessen auch keine irgendwie gearteten Ansprüche und Bedingungen an Qualität stellen konnte. Dafür hat man allerdings auch gelernt, Brennstoffe, an deren Verwendung man früher gar

nicht dachte, haushälterisch zu verwerten. Außerdem haben aber dann, nachdem die ärgsten Kriegsnöte überwunden waren, Forschung und Praxis mit einem derartigen Eifer eingesetzt, daß wir heute auf einem bedeutend vorgeschritteneren Standpunkt stehen, als in der Vorkriegszeit.

## Die Probenahme und die Vorbereitung von Kohlenproben zur Untersuchung

Mit Rücksicht auf die Ungleichartigkeit des in Betracht kommenden Untersuchungsmaterials einerseits und auf die im Verhältnis zur zu bewertenden Kohlenmenge stets relativ kleine Untersuchungsprobe andererseits ist der Probenahme, die ein verkleinertes, aber dabei tunlichst getreues Abbild ergeben soll, die größte Aufmerksamkeit zuwenden. Es genügt hier der Hinweis, daß mitunter eine Untersuchungsprobe im Gewicht von 5 kg und darunter für eine Kohlenmenge von mindestens 15.000 kg, meist aber einem Vielfachen davon, dient, und daß — wie erwähnt — eine auch nur annähernde Einheitlichkeit des Rohmaterials gerade in diesem Falle niemals vorliegt.

Bei der Entnahme von Durchschnittsproben zur Untersuchung im Laboratorium können sich mehrere Möglichkeiten ergeben.

Die Kohle befindet sich entweder noch in der Grube, also im aufgeschlossenen Flöz, oder sie ist bereits gefördert und, sortiert oder unsortiert, in größeren oder kleineren Mengen aufgestapelt, oder endlich, sie lagert bereits am Verbrauchsort, zum Beispiel in der Nähe des Heizhauses oder in diesem selbst.

Die Probenahme am aufgeschlossenen Flöz gestaltet sich relativ am einfachsten, vorausgesetzt, daß die gesamte Mächtigkeit des Flözes erschlossen ist. In diesem Falle werden an mehreren Stellen des Flözes über das ganze Querprofil desselben hinweg in beliebiger, aber stets gleichbleibender Breite und Tiefe Kohlenpartien herausgearbeitet. Die so gewonnene Kohle wird entweder aus der Grube gefördert und dann entsprechend der nachfolgenden Darstellung zu einer kleinen Durchschnittsprobe verarbeitet oder es geschieht dies vorteilhafterweise gleich an Ort und Stelle.

Hiezu wird die in ungleich großen Stücken gebrochene Kohle auf eine möglichst gleichmäßige Korngröße von durchschnittlich 5 bis 10 cm Durchmesser geschlegelt und sodann auf einer reinen Unterlage in Quadratform und gleicher Schichthöhe ausgebreitet. Dieses Quadrat teilt man entweder in vier gleiche Quadrate oder vier gleiche Dreiecke (Abb. 1 und 2) und nimmt nun die Kohle je zweier gegenüberliegender Felder, zum Beispiel 2 und 4 der Abb. 1 und 2, weg. Die restliche Kohle, also hier die auf den Feldern 1 und 3 gebliebene, wird weiter bis auf eine Korngröße von 3 bis

5 cm Durchmesser zerkleinert, gut durchgeschaufelt und neuerdings in einem Quadrat ausgebreitet. Hat man auch hier wieder zwei gegenüberliegende Teile des Quadrates entfernt, so wird die zurückgebliebene Kohle noch weiter zerkleinert und so oft in der früher angegebenen Weise behandelt, bis sich schließlich eine Probe von 5, 10 oder 20 kg mit einer durchschnittlichen Stückgröße von etwa 1 cm Durchmesser erübrigt. Daraus ergibt sich die Größe der ursprünglich zu ziehenden Probe mit 100 bis 400 kg für eine fünfmalige Zerkleinerung und Aufteilung.

Handelt es sich um die Reservierung von Proben für etwaige Kontrollversuche, so wird die zuletzt erhaltene, das ist die bereits auf die gewünschte Korngröße von zirka 1 cm geschlegelte Kohlenmenge auf die nötige Anzahl von Proben aufgeteilt und aus diesem Grunde schon bei der Entnahme der ursprünglichen Probe darauf Rücksicht genommen, daß schließlich für jede Teilprobe mindestens 5 kg entfallen. Gewöhnlich werden in solchen

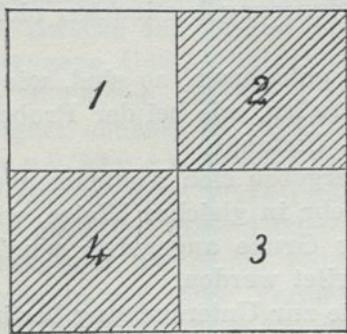


Abb. 1

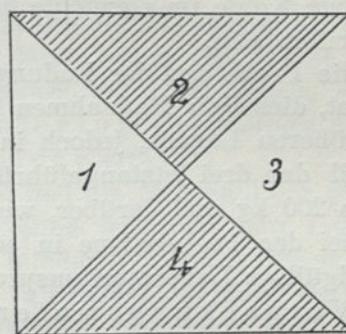


Abb. 2

Fällen aus dem letzten Durchschnittsmuster vier Proben genommen, von denen eine der zunächst in Anspruch genommenen Untersuchungsanstalt übergeben wird, eine zweite für eine Kontrollstation reserviert bleibt und die übrigen zwei den beteiligten Kohleinteressenten zur Disposition stehen. Selbstverständlich müssen sämtliche Proben in dichtschließende Gefäße verpackt werden, deren Verschluß dann mit einer Plombe oder einem Siegel zu versichern ist.

Im Prinzip gleich, in der Durchführung aber ungleich schwieriger als im vorhergehenden Falle, gestaltet sich die Entnahme von verlässlichen Durchschnittsproben aus Kohlenlagern. Hier muß nicht nur mit der Ungleichartigkeit des Materials, sondern auch mit seinem, in den verschiedenen Lagen wechselnden, Feuchtigkeitsgehalt gerechnet werden.

An möglichst vielen, gleichmäßig über das ganze Lager verteilten, Stellen werden größere Proben so ausgeschaufelt, daß ein Drittel derselben dem Durchschnitt der oberen, ein Drittel dem der mittleren und das letzte Drittel

einem Durchschnitt der unteren Schichten entspricht. Die Schwierigkeit der Probenahme aus Kohlenlagern besteht darin, daß tiefer liegende Schichten freigelegt werden müssen, was natürlich Zeit, Mühe und Arbeit kostet; zur Erlangung einer richtigen Durchschnittsprobe darf davor aber nicht zurückgescheut werden.

Eine Probenahme aus sozusagen „kleinen Kohlenlagern“ ergibt sich, wenn diese aus Waggons oder Fuhrerladungen zu erfolgen hat. Sie kann dadurch wesentlich erleichtert werden, daß man die Probe während des Auf- oder Abladens der Kohle zieht, das heißt von jeder zweiten oder dritten Karre eine Schaufel voll zur Seite legt, oder direkt jede zehnte, zwanzigste oder dreißigste Schaufel für die Proben reserviert. Dieser Modus der Probenahme wird auch eingehalten, wenn sie kurz vor der Verfeuerung der Kohle, also zum Beispiel bei Heizversuchen, vorzunehmen ist. In diesem Falle darf natürlich die für die Probe bestimmte Kohle im Gewichte der zur Verfeuerung bestimmten nicht mit-einbegriffen sein.

Ist die Probe aus der Ladung direkt zu entnehmen, so sind, wie schon erwähnt, dieselben Maßnahmen hiefür zu treffen, wie bei der Probenahme aus größeren Lagern, jedoch in kleinerem Umfange.

In all den drei letztangeführten Fällen ergeben sich Kohlenmengen von 100 bis 200 kg und darüber, welche nunmehr in gleicher Weise, wie dies oben bei der Probenahme in oder bei der Grube angegeben wurde, auf die endgültige Laboratoriumsprobe verarbeitet werden.

Als Verpackungsmaterial für die zur Untersuchung bestimmten Kohlenproben eignen sich am besten Blechbüchsen mit gedichteten Preßdeckeln, oder auch mit Glasstopfeln dicht verschließbare Glasgefäße, sogenannte Pulvergläser, deren Verschluß bloß gut eingerieben und fest verbunden, nicht aber mit Paraffin oder dergleichen gedichtet wird. Blechbüchsen, die zur Vermeidung von Rostbildung innen verzinnt sind, ist mit Rücksicht auf ihre völlige Dichtheit und Widerstandsfähigkeit der Vorzug zu geben. Kommen Kohlen mit relativ niedrigem Feuchtigkeitsgehalt zum Versand, so können sie auch in gut gefugten Kistchen aus trockenem Holze verpackt werden. Proben von Kohlen, welche von Haus aus einen hohen Wassergehalt aufweisen oder vor der Verfeuerung „gespritzt“ wurden, müssen aber, um Wasserverlust durch Verdunstung hintanzuhalten, in dicht schließende Gefäße verpackt werden. In solchen Fällen genügt es jedoch, wenn eine kleinere, etwa  $\frac{1}{2}$  kg schwere Probe unter dichten Verschluß gebracht wird, die dann im Laboratorium lediglich zur Durchführung einer Feuchtigkeitsbestimmung dient, während die eigentliche, größere Probe in Holz verpackt wird. Als ungeeignet für die Verpackung von Kohlenproben erweisen sich Papierumhüllungen, Pappschachteln, Säcke und dergleichen.

Bei der Probenahme von Briketts hat man es mit einem meist ziemlich gleichmäßigen Material zu tun, und es genügt daher auch für gewöhnlich, wenn mehrere Stücke oder Bruchteile derselben an verschiedenen Stellen des Brikettlagers entnommen und dem Laboratorium übergeben werden.

Da aber die Zusammensetzung der Briketts von der Beschaffenheit ihrer Rohbestandteile abhängig ist und diese eine sehr wechselnde sein kann, so wird sich auch bei diesen Brennmaterialien die Notwendigkeit einer wenigstens zeitweiligen Kontrolle ihrer Qualität ergeben, namentlich dann, wenn frische Partien erzeugt oder eingelagert werden.

Mit der gleichen Sorgfalt wie bei Kohlen muß auch die Probenahme bei Kokken erfolgen, da auch dieses Brennmaterial, sowohl mit Rücksicht auf die wechselnde Zusammensetzung seines Ausgangsmaterials wie auch bezüglich seiner Fabrikationsweise, nicht unerhebliche Schwankungen in der Qualität der einzelnen Stücke aufweist.

Für die Zwecke der chemischen Analyse ist die auf die oben angeführte Weise gezogene Durchschnittsprobe selbst dann, wenn die Größe der einzelnen Stückchen bis auf 1 cm Durchmesser reduziert wurde, noch nicht geeignet, sondern sie muß im Laboratorium eine weitere Aufbereitung bis zu staubfeinem Pulver erfahren.

Kohlen mit geringem Wassergehalte — also fast die Mehrzahl der Steinkohlen — gestatten diese letztere Prozedur ohne weiteres; sehr feuchte Kohlen hingegen, zu denen besonders die minderen Braunkohlensorten zählen, müssen vor ihrer Vermahlung erst lufttrocken werden, weil sie sonst ohne Änderung ihrer Zusammensetzung nicht zu pulvern sind. Aber auch noch zwei andere, ebenso triftige Gründe sprechen für die Bereitung eines lufttrockenen Feinpulvers zu Analysenzwecken: die leichte Mischbarkeit eines solchen Pulvers zu einer möglichst homogenen Masse und die Vermeidung von Schwankungen in der Zusammensetzung des Untersuchungsmaterials, hervorgerufen durch die ständige Wasserabgabe seitens einer eventuell feuchten Probe während der für die Analyse notwendigen Manipulationen (Wägungen, Pressen usw.).

Wurde für die Bestimmung des Wassers in der Rohkohle keine gesonderte Probe gezogen, so muß bei der Aufbereitung der Laboratoriumsprobe darauf Rücksicht genommen werden, daß sich der Feuchtigkeitsgehalt auch relativ wasserarmer Kohlen während des Feinpulvers ändert. Die eingesendete Rohprobe wird daher vorerst in Mörsern, besser aber in Brechwerken, auf gleichmäßige Linsen- bis Erbsengröße gebrochen. Die gesamte Probe wird hiezu auf einer quadratischen Zinkblechtasse in gleicher Schichthöhe ausgebreitet und es werden an gleichmäßig über das Quadrat verteilten Stellen kleine Proben bis zu einem Gesamtgewicht von etwa  $\frac{1}{2}$  kg gezogen. Diese Menge wird dann sofort in einem dichtschließenden

Pulverglas versorgt und dient zur Bestimmung des Wassergehaltes der ursprünglichen Kohle.

Eine zweite, in gleicher Weise entnommene, aber bis zu 1 kg betragende Probe des „Grobschrotes“ wird entweder gleich gepulvert oder — am besten auf einer Blechtasse — flach ausgebreitet, an der Luft der Trocknung überlassen, um dann gepulvert zu werden.

Zur Bereitung eines feinen Pulvers verwendet man entweder Reibschalen aus entsprechend hartem Material (Achat), oder, was die Arbeit bedeutend erleichtert, sorgfältig gearbeitete und aus bestem Stahlmaterial hergestellte Kegelmühlen, oder endlich auch sogenannte Kugelmühlen.

Von Vorteil ist es, auch die feingepulverte Probe einige Zeit flach ausgebreitet an der Luft liegen zu lassen, weil dadurch eine etwaige, beim Mahlprozeß eingetretene geringe Temperaturerhöhung rasch ausgeglichen und die Probe in Kürze völlig lufttrocken wird. 12 bis 24 Stunden genügen hiezu, und es wird dabei eine merkliche Veränderung in der Zusammensetzung der Kohle durch eventuelle Sauerstoffaufnahme nachweisbar nicht hervorgerufen.

Enthält eine Kohle Beimengungen fremder Natur, was eigentlich nur bei grobstückiger Kohle deutlich zu erkennen möglich ist, so müssen diese vor der Bereitung der Probe ausgelesen und ihrem Gewichte nach bestimmt werden; dies deshalb, weil sie erstens keine Kohle sind, und zweitens auch deswegen, weil durch sie die Zerkleinerungsmaschinen unter Umständen angegriffen und beschädigt werden könnten, wodurch die Probe eine Verunreinigung erfahren könnte. Dieses gilt ganz besonders für Rohförderkohlen, welche nicht selten „taubes Gestein“ enthalten, das sich als solches relativ leicht erkennen, bestimmen und, wie bereits bekannt, auch durch die „Separation“ von der Kohle trennen läßt. Die Auslese der Fremdkörper einer Kohlenprobe darf nur im Laboratorium erfolgen und ihr prozentisches Verhältnis zur reinen Kohle muß bei der Zusammenstellung der Analysendaten mit in Rechnung gezogen werden. Dem Wesen einer Durchschnittsprobe vollkommen widersprechend wäre die Aussortierung von fremden Beimengungen ohne Berücksichtigung ihres Gewichtes, da sich als Folge ein krasses Mißverhältnis zwischen dem theoretischen und dem Gebrauchswert zu ungünsten des Verbrauchers der Kohle ergeben würde.

### Die chemische Untersuchung der Kohlen

Für die Bestimmung des Wertes einer Kohle als Heizmaterial ist — wie an früherer Stelle bereits ausgeführt wurde\*) — ihre Zusammensetzung in erster Linie mit ausschlaggebend, so daß sich die chemische Unter-

\*) Siehe den Abschnitt „Allgemeines“.

suchung einer Kohlenprobe auf die Bestimmung von Kohlenstoff, Wasserstoff, Gesamt- und verbrennlichem Schwefel, Sauerstoff, Stickstoff, Asche und Wasser erstrecken wird.

Damit sind nicht bloß die wärmegebenden und wärmekonsumierenden sowie die für die Verbrennung indifferenten Bestandteile der Kohle dem Gewichte nach ermittelt, sondern es kann auch ihr prozentischer Anteil an dem endgültigen Bonitierungsausdruck „Heizwert“ durch ein bestimmtes Faktorenverhältnis rechnungsmäßig festgestellt werden. Die Bestimmung von Kohlenstoff und Wasserstoff erfolgt gleichzeitig durch die sogenannte Elementaranalyse.

Beim Verbrennen der Kohle im Sauerstoffstrom entsteht aus dem Kohlenstoff Kohlensäure und aus dem Wasserstoff Wasser, in welchen Formen diese beiden Elemente durch geeignete Medien absorbiert und gewogen werden können; gleichzeitig mit dem aus dem Wasserstoff entstandenen Wasser kommt außerdem die der Feuchtigkeit der Kohle entsprechende Wassermenge zur Wägung.

Die Verbrennung der Kohle kann auf mehrfache Art vorgenommen werden; praktisch gelangen aber vornehmlich nur zwei Methoden zur Durchführung, und zwar das Verfahren von Liebig, mit entsprechenden Modifikationen, und die Verbrennung in der kalorimetrischen Bombe.

Zur Durchführung der ersten Methode dient ein zirka 80 cm langes Rohr aus Jenaer Hartglas oder Quarz, das entweder an seinen beiden Enden offen und rund abgeschmolzen, oder dessen eines Ende bei Gasaustritt zu einem Schlauchansatz ausgezogen ist. Gefüllt wird dieses sogenannte Verbrennungsrohr vom Gasaustrittsende an, und zwar in der Reihenfolge der Füllung gerechnet, mit:

1. einem gasdurchlässigen Glaswolle- oder Asbestpfropfen und einer Spirale aus reinem Silberdraht oder -blech;
2. einer zirka 30 bis 40 cm langen Schicht von grobkörnigem Kupferoxyd, welches bei der Verbrennung im Sauerstoffstrom als Kontaktsubstanz wirkt, das heißt vermöge seiner großen Oberfläche eine innige Vermischung der Verbrennungsgase mit dem Sauerstoff, also eine vollständige Oxydation der Elementarbestandteile der Kohle, vermittelt;
3. einem kurzen Ppropf aus den bereits unter 1 genannten Materialien;
4. einer Schichte von Bleichromat (10 bis 15 cm lang) und schließlich
5. aus einer Spirale aus Silberdraht, respektive -blech, welche im Verein mit der zuerst eingeführten Spirale aus demselben Material, die Stickstoff-Sauerstoffverbindungen zersetzt und auch etwa auftretendes Chlor zu binden vermag.

Die Gesamtfüllung nimmt demnach zirka 60 cm in Anspruch, der für die Substanz freie Teil des Rohres zirka 20 cm.

Da, wie bereits oben ausgeführt wurde, eine vollständige Oxydation des Kohlenstoffes und Wasserstoffes nur bei entsprechend hoher Temperatur vor sich geht, so wird das Verbrennungsrohr mit seiner Füllung in einem passenden Ofen mit entsprechender Heizvorrichtung (für Gas oder der gleichen) erhitzt.

Der zur Verbrennung notwendige Sauerstoff muß vollkommen rein und trocken sein und wird entweder aus einem Gasometer oder direkt aus den bekannten Stahlflaschen, in denen er unter hohem Druck steht, über ein Reduzierventil und eine Trocken- und Reinigungsvorrichtung in das Verbrennungsrohr geleitet.

Weiter benötigt man noch zur Verdrängung des überschüssigen Sauerstoffes aus der ganzen Verbrennungsapparatur Luft, die ebenfalls durch entsprechende Vorlagen mit Schwefelsäure, Kalilauge, Chlorkalzium und Natronkalk gereinigt und getrocknet werden muß.

Zur Absorption der gebildeten Verbrennungsprodukte verwendet man: für das entstehende Wasser Chlorkalzium, das zur Karbonisation etwa vorhandenen Ätzkalkes erst mit Kohlensäure und dann Luft behandelt worden ist, oder scharf geglühte und sodann mit konzentrierter Schwefelsäure getränktes Bimssteinstückchen, die in entsprechend geformte, verschließbare Glasgefäße, meist sogenannte U-Rohre, gefüllt sind. Zur Bindung der Kohlensäure dient Kalilauge (zirka 30- bis 35%ig) im Liebigschen Kalikugelapparat, beziehungsweise einer seiner Modifikationen, oder Natronkalk, in passende U-Rohre gefüllt.

Die Verbindung der Absorptionsgefäße mit dem Verbrennungsrohr erfolgt bei beiderseits offenen Rohren durch einen einfach gebohrten Kautschukpfropfen, bei „ausgezogenen“ Rohren durch ein dickwandiges Schlauchstück. Zur Zuleitung von Sauerstoff und Luft dient ein durch den Stöpsel am freien Ende des Rohres geführtes Glasrohr, das mittels einer Schlauchverbindung und eines Regulierhahnes an die Trocknungs-, respektive Reinigungsvorlagen anschließt.

Abb. 3, am Schluß des Textes, veranschaulicht die zweckentsprechende Zusammenstellung einer Verbrennungsapparatur am Dennstedt-Heräus-Ofen.

Die Verbrennung im Liebigofen gestaltet sich folgendermaßen: Entsprechende Zeit vor Beginn der Arbeit erhitzt man das Rohr, soweit seine Füllung reicht, unter gleichzeitigem Durchleiten eines schwachen Luftstromes, und zwar so, daß die Kupferoxydschicht zur hellen Rotglut kommt, das chromsaure Blei aber nur mäßig glüht. Hierauf löscht oder reduziert man die Flammen auf ein Minimum und läßt im Luftstrom auskühlen. Inzwischen hat man die Absorptionsgefäße gewogen und durch kurze,

dichte Schlauchstücke untereinander und mit einem Schutzrohr (Chlorkalzium und Natronkalk), anschließend an den Kohlensäureabsorber, verbunden. In ein Porzellan-, Quarz- oder Platinschiffchen gewöhnlicher Form wähgt man 0.3 bis 0.4 g Feinpulver.

An das genügend erkaltete Rohr schließt man nun unmittelbar in der früher angegebenen Weise die Absorptionsgefäße an und führt sodann in den geöffneten freien Teil des Rohres mit Hilfe eines schwach abgebögenen Drahtes das Schiffchen mit der Kohle rasch bis nahe zur Füllung ein. Man verschließt möglichst schnell, setzt einen schwachen Sauerstoffstrom in Bewegung und erhitzt nun das Rohr wie bereits früher angegeben. Der freie Teil des Rohres vor dem Schiffchen wird gleichfalls angeheizt, so daß der Sauerstoff schon mit entsprechend hoher Temperatur der zu verbrennenden Substanz zugeführt wird. Mit dem Fortschreiten der Verbrennung, die sich durch ein Erlühen der Substanz zu erkennen gibt, wird die Flamme dem Schiffchen allmählich nähergerückt, und schließlich dieses selbst zum Glühen und sein Inhalt zur vollständigen Verbrennung gebracht. Die Verbrennung ist langsam zu führen, da sonst die Kohlensäurebildung zu stark und plötzlich erfolgen oder Produkte der unvollständigen Verbrennung entweichen könnten. Ist sämtliches Wasser in die Vorlage übergetrieben und passiert der Sauerstoffstrom die Absorptionsgefäße in demselben Maße, in welchem er dem Apparat zugeleitet wird, so ist die Verbrennung beendet. Die Flammen unter dem Schiffchen werden gelöscht, die unter der Rohrfüllung kleingestellt und nach der Umstellung von Sauerstoff auf Luft die Absorptionsgefäße erkalten gelassen.

Diese werden nun vom Verbrennungsrohr gelöst, ihre freien Enden durch entsprechende Verschlüsse gegen Eindringen der Atmosphäre gesperrt und nach dem Abkühlen auf Zimmertemperatur (nach zirka 15 bis 20 Minuten) gewogen. Das Schiffchen, mit der Asche als Inhalt, wird in einem Wägeröhrchen versorgt, im Exsikkator erkalten gelassen und dann gleichfalls gewogen.

Die Gewichtszunahme des Kohlensäureabsorbers gibt die Menge der aus dem Kohlenstoff (Atomgewicht = 12) entstandenen Kohlensäure (Molekulargewicht = 44) an, aus der durch Multiplikation mit  $12/44 = 3/11 =$  rund 0.272 der Kohlenstoffgehalt berechnet wird.

Das Mehrgewicht der Vorlage für das Wasser setzt sich zusammen aus dem Gewichte des bei der Oxydation des Wasserstoffes der Kohle gebildeten Wassers und aus dem Gewichte des der angewendeten Substanzmenge entsprechenden „hygroskopischen“ Wassers. Ist z. B.  $g$  die Gewichtszunahme des Chlorkalziumrohres,  $s$  die zur Verbrennung verwendete Substanzmenge und  $W$  der prozentische Wassergehalt der Kohle, so ist  $\frac{g \times 100}{s} = G$  der prozentische Gehalt der Kohle an Gesamtwasser und  $G - W = w$ , die

Menge des Wasser in Prozenten, welche aus dem Wasserstoff gebildet wurde;  $\frac{w}{9}$  ist dann der prozentische Gehalt der Kohle an Wasserstoff.

Die soeben skizzierte Methode der modifizierten Liebigschen Elementaranalyse liefert — bei einiger Übung des Analytikers — bei fast allen Brennstoffuntersuchungen gut übereinstimmende Resultate. Sie hat aber den großen Nachteil, daß zur Erzeugung der für die Verbrennung notwendigen hohen Temperaturen Ofenkonstruktionen erforderlich sind, für deren Heizung 20 bis 25 Bunsenbrenner nötig sind. Diese verbrauchen viel Brennstoff, von dem sich überdies ein großer Teil, infolge unvermeidlicher Strahlungsverluste, dem Arbeitsraum mitteilt.

Dennstedt ist es gelungen, diese Übelstände zu beseitigen und seine vereinfachte Methode der Verbrennung im Sauerstoffstrom leistet in vielen Fällen vorzügliche Dienste. Das Verfahren und die hiezu notwendige Apparatur ist in der jedem Interessenten leicht zugänglichen Broschüre: „Anleitung zur vereinfachten Elementaranalyse für wissenschaftliche und technische Zwecke“ von Prof. Dr. M. Dennstedt-Hamburg, 1903, und in weiteren Abhandlungen in allen seinen Details genau beschrieben, weshalb hier nur eine ganz kurze Übersicht über dasselbe gegeben werden soll.

Ein zirka 86 cm langes Verbrennungsrohr aus Jenaer Glas, dessen beide Enden offen und rund abgeschmolzen sind, ist in der Mitte mit einer 4 bis 5 cm langen Schicht Platinquarz (Sauerstoffüberträger) gefüllt, an die sich vorne und rückwärts noch einige Zentimeter reinen, ungetränkten Quarzes anschließen. In den dem Gasaustrittsende zugekehrten Teil des Rohres werden 2 bis 3 gewöhnliche Porzellanschiffchen mit Bleisuperoxyd, das die Oxydationsprodukte des Schwefels und Stickstoffes zurückzuhalten hat, eingeschoben.

In entsprechenden Ausnehmungen zweier Blechstützen, die 65 cm weit voneinander aufgestellt werden, liegt in der Mitte ein stärkeres Winkeleisen als Auflager für das Verbrennungsrohr und seitlich liegen zwei schmälere, auf denen vier aus Blech gebogene und mit Asbest gefüllte Dächer aufsitzen. Ein Teklubrenner mit Schlitzaufsatz dient zum Erhitzen der Quarzschicht, ein zweiter zur Vergasung und vollständigen Verbrennung der Substanz, und ein Mikrobrenner erwärmt den Rohrteil, in dem das Bleisuperoxyd sich befindet. Mittels einfach gebohrter Kautschukpfropfen werden Sauerstoffzuleitung und Absorptionsapparate an das Rohr angeschlossen. Der Sauerstoff muß auch hier vollkommen rein und trocken und seine Zuführung genau regulierbar sein. Beziiglich der Durchführung der Verbrennung selbst sei darauf hingewiesen, daß die Anwärmung der Substanz sehr vorsichtig vorgenommen und die Sauerstoffzufuhr so geregelt werden muß, daß stets ein Überschuß, niemals aber auch nur für einen Augenblick Sauerstoffmangel herrscht. Diese beiden Momente beeinflussen das Gelingen der

Analyse in hohem Grade und im Einhalten des richtigen Verhältnisses von Wärme und Sauerstoff liegt bei der Dennstedt-Methode „die Kunst“, vollständig zu verbrennen. Wenn auch die Verbrennung gewisser Materialien, so zum Beispiel von Steinkohle, Anthrazit oder Koken, im allgemeinen dem einigermaßen Geübten keine besonderen Schwierigkeiten bereitet, so müssen doch wieder andere Stoffe, und unter diesen besonders die minderen Braunkohlensorten und flüssigen Brennstoffe, in ihrem Verhalten bei der Verbrennung durch Vorversuche erst beobachtet werden, bis es gelingt, sie im Dennstedt-Ofen glatt und vollständig zu verbrennen. Darin, daß in manchen Fällen nur Übung und Vorversuche zum Ziel führen, liegen gewisse Nachteile dieses sonst vorzüglichen Verfahrens, das sich unter solchen Umständen natürlich zu keiner vereinfachten Arbeitsweise gestaltet.

Als sehr verlässlich hat sich die bei uns ständig in Gebrauch stehende Verbrennungsmethode nach Dennstedt im elektrisch geheizten Widerstandsofen (Fabrikat Heräus-Hanau\*) erwiesen.

Zur Durchführung der Elementaranalyse auf kalorimetrischem Wege verwendet man eigens für diesen Zweck konstruierte Bomben (für analytische Zwecke) kleinen Formats, mit einem Fassungsraum von zirka 80 cm<sup>3</sup> für zwei Liter Sauerstoff bei 25 Atmosphären Druck. Die Substanzmenge wird mit 0,3 bis 0,5 g Kohle bemessen und die Verbrennung in der gleichen Weise vorgenommen, wie dies später bei der kalorimetrischen Heizwertbestimmung besprochen werden wird. Nach der Verbrennung wird die Bombe mit den üblichen Absorptionsgefäßern verbunden und zuerst durch den in der Bombe herrschenden Überdruck, dann aber mit Hilfe von getrockneter und kohlensäurefreier Saug- bzw. Druckluft in die Vorlage geleitet. Die Differenz der Gewichte der Bombe vor und nach der Verbrennung ergibt die Menge des gebildeten Wassers, wobei aber zu berücksichtigen ist, daß sich in demselben die bei der Verbrennung gebildeten Säuren (Schwefelsäure und Salpetersäure; letztere vom Stickstoff der Kohle, des käuflichen Sauerstoffes und des Zündfadens herrührend) in Lösung und in der Bombe selbst noch die Asche befinden.

Zur Korrektur muß ferner noch jene kleine Menge Kohlensäure herangezogen werden, die zum Teil im käuflichen Sauerstoff enthalten ist, zum Teil bei der Verbrennung der Zündschnur gebildet wird sowie auch eine geringe Menge Wasser aus denselben Hilfsmaterialien, deren Prozentsatz sich durch sogenannte blinde Versuche feststellen läßt.

Eine Bestimmung des Wassers durch Übertreiben desselben aus der Bombe in die Absorptionsgefäße mit Hilfe einer Erwärmung der Bombe im Ölbad auf 105 bis 110° C unter gleichzeitigem Durchleiten von trockener

\*) Dennstedt, Anleitung zur vereinfachten Elementaranalyse, Hamburg 1906. Simmersbach, Kokschemie, Berlin 1914. Gattermann, Die Praxis des organischen Chemikers, Leipzig 1914.

Luft gibt, eben wieder mit Rücksicht auf die gebildeten Säuren, auch keine zuverlässigen Resultate.

Die Bestimmung des Schwefels. Für die Heizwertbestimmung eines Brennstoffes hat nur der bei der Verbrennung freiwerdende Schwefel („schädlicher oder verbrennlicher Schwefel“) eine Bedeutung; zur Wertbestimmung für andere Zwecke (Kokerei oder Hochofenprozeß) muß hingegen auch der Gesamtschwefel ermittelt werden.

DenNST bestimmt den verbrennlichen Schwefel gleichzeitig mit der Elementaranalyse, indem er den Inhalt der bei der Verbrennung vorgelegten Bleisuperoxydschiffchen mit einer gemessenen Menge einer etwa 4%igen Lösung von Soda oder doppelkohlensaurem Natron extrahiert und einen aliquoten Teil des filtrierten Extraktes, nach dem Ansäuern mit Salzsäure, mit Chlorbaryum fällt.

Von den Methoden zur Bestimmung des Gesamtschwefels ist die von Eschka die gebräuchlichste\*). 0,5 bis 1 g feingepulverter Substanz werden in einem Platin- oder Porzellantiegel mit der 1½fachen Menge des sogenannten Eschkagemisches (zwei Teile gebrannte Magnesia und ein Teil wasserfreie Soda) mit Hilfe eines kleinen Glasstabes gut gemischt und vorsichtig unter öfterem Umrühren erhitzt, bis die Kohle restlos verbrannt ist. (Der Tiegel wird schräg in den Ausschnitt einer Asbestplatte gesetzt, so daß nur der untere Teil desselben zur Glut kommt und die Feuergase vom Tiegelinhalt abgehalten werden.) Nach dem Erkalten spült man mit heißem Wasser in ein kleines Becherglas, setzt Bromwasser zu, bis die Flüssigkeit gelblich gefärbt erscheint, kocht, filtriert und wäscht mit heißem Wasser vollständig aus. Das klare Filtrat wird mit Salzsäure angesäuert, zur Verjagung des Broms gekocht und die Schwefelsäure mit Chlorbaryum gefällt. Das Baryumsulfat wird abfiltriert, mit heißem Wasser bis zum Verschwinden der Chlorreaktion gewaschen, auf dem Filter getrocknet, sodann gegliüht und gewogen. Aus seinem Gewichte berechnet sich der Schwefelgehalt in Prozenten durch Multiplikation mit 13,73 und durch Division dieses Produktes durch die Menge der angewendeten Substanz. Bei der Verbrennung der Kohle in der kalorimetrischen Bombe wird bei genügend hoher Verbrennungswärme aller Schwefel in Schwefelsäure übergeführt, die dann im Bombeninhalt maß- oder gewichtsanalytisch bestimmt werden kann. (Siehe kalorimetrische Heizwertbestimmung.) Außerdem gibt es noch eine ganze Reihe von teils direkten, teils indirekten Methoden zur Bestimmung des verbrennlichen Schwefels. Wir verweisen diesbezüglich auf Straches Werk.

Die Bestimmung des Stickstoffes in Kohlen wird nach der Kjedalschen Methode ausgeführt. 1 g Feinpulver wird hiezu in einem Literkolben

\*) Zur Bestimmung des Schwefels in schwefelreichen Kohlen empfiehlt sich die Methode von O. Brunck (Z. f. angew. Chemie, 1905, Seite 1560 u. f.).

aus Jenaer- oder aus Pyrexglas mit einer Messerspitze Kupferoxyd und zirka 10 bis 15 g wasserfreiem Kaliumsulfat vermischt und mit 20 cm<sup>3</sup> konzentrierter Schwefelsäure aufgeschlossen. Die erkaltete Lösung wird mit Wasser verdünnt und mit einigen Stückchen geraspelt Zinks versetzt. Das aus dem Stickstoff entstandene, von der Schwefelsäure gebundene, Ammoniak wird durch Überneutralisieren mit Natronlauge in Freiheit gesetzt und durch Destillation in eine Vorlage mit 20 cm<sup>3</sup> n/10 Schwefelsäure übergetrieben, von der es neuerdings gebunden wird. Der Überschuss der Vorlage schwefelsäure wird n/10 Natronlauge zurücktitriert und auf diese Art die Menge Schwefelsäure, die durch das Ammoniak gebunden worden war, ermittelt; daraus berechnet man den Stickstoffgehalt der Kohle in Prozenten durch Multiplikation mit 0·14 (bei Anwendung von 1 g Kohle).

Den **Aschegehalt** der Kohle ermittelt man durch vorsichtiges Verbrennen von 2 bis 5 g Feinpulver in einer Platinschale, und zwar entweder über freier Flamme oder in einem Muffelofen. Die bei der Elementaranalyse im Schiffchen verbleibenden Aschenrückstände geben gleichfalls den Aschengehalt an und dienen zur Kontrolle der eigentlichen Aschebestimmung.

Der **Wassergehalt** der Kohle muß, wie schon erwähnt, in der Rohkohle und im Feinpulver ermittelt werden, weil in letzterem sämtliche Untersuchungen ausgeführt, die Resultate aber auf Rohkohle bezogen werden müssen.

Wurde zur Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes der Rohkohle eine getrennte Probe eingesendet, so wird diese einfach gewogen, an der Luft getrocknet und nachher neuerdings gewogen. Die lufttrockene Probe wird dann entsprechend aufbereitet, und in einem Bruchteil derselben wird der restliche Wassergehalt durch Trocknen bei höheren Temperaturen (105 bis 108° C) ermittelt. Aus den Prozentzahlen der beiden Bestimmungen berechnet sich dann der Gesamtfeuchtigkeitsgehalt der Rohkohle folgendermaßen:

Gewicht der Rohkohle . . . . .	500 g
Gewicht der lufttrockenen Kohle . . . . .	450 g
Wasserverlust . . . . .	50 g

oder 10%.

Die lufttrockene Kohle enthielt immer noch 15% Wasser; es entfallen demnach auf die lufttrockene Menge in der Rohkohle

$$\frac{(100-10) \times 15}{100} = 13\cdot 5\% \text{ Wasser.}$$

In Summa enthält die Rohkohle demnach

$$10\% + 13\cdot 5\% = 23\cdot 5\% \text{ hygroskopisches Wasser.}$$

Zur Bestimmung des Feuchtigkeitsgrades der lufttrockenen Kohle — gleichgültig ob in der Form von grobem Schrot oder feinem Pulver — werden

zirka 5 g der Probe in einem niedrigen und breiten Wägegläschen bei 105 bis 108° C 1½ Stunden hindurch getrocknet und nach dem Erkalten (im Exsikkator) zurückgewogen.

Koke, Anthrazit und ältere Steinkohlen können auf alle Fälle in einem gewöhnlichen, doppelwandigen Lufttrockenschrank getrocknet werden; jüngere Steinkohlen und Braunkohlen hingegen müßten eigentlich in einer indifferenten Atmosphäre (Wasserstoff oder Kohlensäure) auf die oben genannten Temperaturen gebracht werden, weil sonst die oxydierende Wirkung des Luftsauerstoffes zu große Fehler verursachen würde.

Da man — speziell bei jüngeren Produkten — beim Trockenprozeß kaum jemals Gewichtskonstanz erreichen wird, weil mit zunehmender Trockendauer die Abgabe von Feuchtigkeit und Kohlensäure immer geringer werden, die Sauerstoffaufnahme dagegen die Summe der beiden Abnahmen übertreffen wird, so daß Gewichtszunahme eintreten wird, so wird man auch in solchen Fällen mit einer fixierten Trockendauer von 1½ Stunden bei 105 bis 108° C am zweckmäßigsten verfahren.

Endlich ist für die Wertbestimmung eines Heizmaterials auch noch die Kenntnis seines Sauerstoffgehaltes nötig; dieser wird aber nicht direkt ermittelt, sondern als Differenz aus der Summe aller übrigen, prozentisch berechneten Bestandteile von 100 angenommen.

## Die Berechnung von Verbrennungswärme bzw. Heizwert aus den Daten der chemischen Analyse

Die nach den vorangeführten Methoden gewonnenen analytischen Daten charakterisieren zwar die chemische Konstitution eines Brennstoffes, einen präzisen Ausdruck für seinen Wärme- oder Heizwert geben sie jedoch nicht. Erst die Kenntnis der für die einzelnen Elemente ermittelten Verbrennungswärmen, das heißt jener Wärmemengen, die bei der vollständigen Oxydation des betreffenden Elementes pro Gewichtseinheit frei werden, gibt die Möglichkeit einer Umformung von Gewichtsprozenten in Wärmemengen und damit die der Berechnung von Verbrennungswärme bzw. Heizwert als Inbegriff des gesamten Wärmeeffektes.

Als Maß für die Verbrennungswärme und damit auch für den Heizwert dienen die Wärmeeinheiten (W. E.) oder Kalorien (Kal.). Man versteht unter einer Kalorie jene Wärmemenge, durch welche die Temperatur von 1 kg Wasser um 1° C erhöht wird.

Für die Berechnung des Heizwertes von Kohlen sind — wie bereits früher erwähnt — die Verbrennungswärmen von Kohlenstoff, Wasserstoff und Schwefel in erster Linie maßgebend, ferner aber auch noch jene Wärmemengen, die erforderlich sind, um das in der Kohle enthaltene Wasser in Dampf zu verwandeln. Die den genannten Elementen zukommenden Ver-

brennungswärmen wurden in zahlreichen Untersuchungen seitens verschiedener Forscher bestimmt und dabei unter anderen folgende Werte ermittelt:

1 kg C zu $\text{CO}_2$ . . . . .	{	8080 W. E. (nach Faver u. Silbermann), 8137 „ ( „ Berthelot),
1 kg H zu flüssigem Wasser*) . . . . .	{	34462 „ ( „ Faver u. Silbermann), 34180 „ ( „ Thomsen), 34400 „ ( „ Schuller u. Wartha),
1 kg S zu $\text{SO}_2$ . . . . .	{	2221 „ ( „ Faver u. Silbermann), 2241 „ ( „ Thomsen).

Zur Heizwertberechnung für technische Zwecke werden diese Zahlen abgerundet, respektive korrigiert, weil die Erfahrung gezeigt hat, daß man auf diesem Wege — wenigstens in gewissen Fällen — brauchbarere Näherungswerte erreicht als mit den ursprünglich ermittelten Zahlenwerten. Dementsprechend nimmt man an, daß bei der Verbrennung von:

1 kg C zu $\text{CO}_2$ . . . . .	rund	8100 W. E.
1 kg H zu Wasserdampf*) . . . . .	„	29000 „ und
1 kg S zu $\text{SO}_2$ resp. $\text{SO}_3$ . . . . .	„	2500 „

produziert werden.

Aus der Wärmemenge ( $G = 606.5 + 0.305 t$ ), welche zur Verwandlung der Gewichtseinheit Wasser von  $0^\circ$  in Dampf von  $t^\circ$  notwendig ist, berechnet sich die Verdampfungswärme ( $V$ ) als Differenz von  $G$  und jener Wärmemenge, die zur Temperaturerhöhung des Wassers von  $0$  auf  $t^\circ$  beansprucht wird. Dementsprechend sind also pro 1 kg Wasser:

bei $0^\circ$ C für $G$ . . . . .	606.5 . . . . .	für $V$ . . . . .	606.5
„ $10^\circ$ C „ $G$ . . . . .	610.0 . . . . .	„ $V$ . . . . .	600.0
„ $100^\circ$ C „ $G$ . . . . .	637.0 . . . . .	„ $V$ . . . . .	537.0

W. E. erforderlich.

Bei der Heizwertberechnung für praktische Zwecke wird die Verdampfungswärme ( $V$ ) des hygroskopischen Wassers der Kohle mit rund 600 W. E. pro Einheit in Abzug gebracht.

Unter Zugrundelegung der obenstehenden abgerundeten Zahlen ergibt sich nun der Heizwert ( $K$ ) eines Brennstoffes aus seiner Elementarzusammensetzung nach der sogenannten Verbandsformel:

$$K = 81 C + 290 (H - \frac{0}{8}) + 25 S - 6 W.$$

\*) Flüssiges Wasser bildet sich nur bei der Verbrennung in der kalorimetrischen Bombe infolge der Kondensation; bei der praktischen Verwendung der Kohle verbrennt der disponible Wasserstoff zu Wasserdampf, weshalb in diesem Falle die der Verdampfungswärme des gebildeten Wassers äquivalente Wärmemenge in Abzug gebracht werden muß.

C, H, O, S und W sind die Zahlen für Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, verbrennlichen Schwefel und hygroskopisches Wasser.

Diese Formel ist eine Modifikation der ursprünglich von Dulong für diese Zwecke aufgestellten und ist vom Verein Deutscher Ingenieure und vom Verband der Dampfkesselüberwachungsvereine als sogenannte „Verbandsformel“ anerkannt und fast allgemein gebräuchlich.

Vielfach trifft man die Bezeichnung „oberer Heizwert“; diese deckt sich mit dem Begriffe Verbrennungswärme, während die Bezeichnung „unterer Heizwert“ mit Heizwert, das ist jener Wärmemenge identisch ist, die entwickelt wird, wenn die Verbrennungsprodukte gas- bzw. dampfförmig entweichen können.

Gegen die Berechnung des Heizwertes der Kohlen aus ihren Elementarbestandteilen lassen sich vom theoretischen Gesichtspunkte aus mancherlei Einwände erheben.

Der Wert 8100 gilt nur für den Kohlenstoff in Form von Holzkohle und 29000 nur für den Wasserstoff in freiem Zustande. In Brennstoffen sind aber diese Elemente niemals frei, sondern stets in chemischer Bindung zugegen, in welcher sie einen anderen (größeren oder geringeren) Wärmeeffekt liefern. Ferner kommt in Betracht, daß die Zahl 29000 sich lediglich auf den Wasserstoff in Gasform bezieht, während er in vorliegendem Falle (mit Kohlenstoff und Sauerstoff verbunden) in festem Zustande vorhanden ist. Die Vergasungsarbeit erfordert aber Wärme, welche hier nicht berücksichtigt erscheint. Ähnlich verhält es sich mit dem hygroskopischen Wasser, welches in der Kohle auch nicht in flüssigem Zustande vorhanden, sondern von der Trockensubstanz imbibiert ist. Alle diese Umstände würden zu dem Schluß führen, daß der durch Rechnung aus der Elementaranalyse gefundene Heizwert unrichtig ausfallen müßte. In Wirklichkeit trifft dies aber nicht zu, wie dies durch zahlreiche Gegenproben festgestellt wurde. Es liegen heute bereits Tausende von Kohlenuntersuchungen vor, bei denen der Heizwert sowohl aus der Elementaranalyse berechnet als auch durch Verbrennen der Kohle im Kalorimeter bestimmt wurde. Die Differenzen, die dabei konstatiert wurden, bewegen sich — soweit die Beobachtungen in unserem Laboratorium reichen und uns Zahlen von anderen verlässlichen Beobachtern zugänglich waren — zumeist in Grenzen von 0 bis 3% des Heizwertes auf oder ab. Größere Differenzen gehören speziell bei den Mineralkohlen zu den Seltenheiten. Eine Ausnahme hievon machen bei den festen Heizstoffen nur jüngere Lignite und Torfe sowie das Holz.

Der Grund dafür, daß die berechneten Heizwerte von den kalorimetrisch ermittelten nicht wesentlich differieren, liegt offenbar darin, daß die in der Verbandsformel gelegenen Fehler teils positiven, teils negativen Ausschlag geben und sich ziemlich weitgehend kompensieren.

## Die Untersuchung von Kohlen in Kalorimetern

Die chemische Analyse wird überall dort die Grundlage für die Wertbestimmung einer Kohle bilden, wo man einen Einblick in ihre Zusammensetzung gewinnen will. Die kalorimetrische Untersuchung hingegen wird dort an die erste Stelle treten, wo die von einem Brennstoff zu liefernde Wärmemenge den Ausschlag gibt, das heißt, wenn der Heizwert allein von Interesse ist. Mag auch der aus der chemischen Konstitution nach empirischen Formeln berechnete Heizwert in manchen Fällen wohl brauchbar sein, zuverlässig ist nur der nach direkter Ermittlung erhaltenen Heizwert, und zwar gleichgültig, ob durch Versuche im großen oder kleinen, wenn sie nur exakt zur Durchführung gelangen.

Für die kalorimetrische Untersuchung von Kohlen im Laboratorium können Versuchsanstellungen im großen Maßstabe nicht in Frage kommen; dies ist jedoch auf den Wert der Untersuchungsresultate ohne Einfluß, weil kleinere Apparate und Versuchsanordnungen mit weitaus größerer Sorgfalt und Genauigkeit bedient werden können als große Versuchsanlagen.

Der kalorimetrischen Methoden gibt es zwar mehrere, im Prinzip aber stimmen sie alle darin überein, daß eine bestimmte Menge der zu untersuchenden Substanz im geschlossenen Raume mit Sauerstoff verbrannt, die dabei entwickelte Wärme auf ein genau bekanntes Wasserquantum übertragen und dessen Temperaturzunahme gemessen wird. Entsprechend der Durchführung der einzelnen Methoden weisen auch die hiezu notwendigen Apparate die verschiedensten Konstruktionen auf.

Für Laboratoriumszwecke kommen prinzipiell drei Methoden in Frage, die sich durch die Form, in welcher der Sauerstoff der zu verbrennenden Substanz geboten wird, von einander unterscheiden.

Bei der einen Methode wird die Verbrennung im freien Sauerstoffstrom, also bei gewöhnlichem Atmosphärendruck, vorgenommen und hiezu dienen die sogenannten Verbrennungskalorimeter von Faver-Silbermann, Fischer, Schwackhöfer und anderen. Bei einer zweiten Methode wird der Sauerstoff in fester Form gegeben, so zum Beispiel als Natriumsperoxyd im Parrschen Kalorimeter. Die dritte Methode endlich verbrennt in druckfesten Gefäßen und verwendet Sauerstoff, der auf 25 Atmosphären komprimiert worden ist. Der hiezu notwendige Apparat heißt kalorimetrische Bombe oder Explosionskalorimeter und wurde bereits im Jahre 1885 von Berthelot und Vieille konstruiert und vornehmlich zu wissenschaftlichen Untersuchungen verwendet. Mit Rücksicht auf die Einfachheit der Handhabung, auf Raschheit und Exaktheit der mit dem Berthelotschen Kalorimeter ausge-

führten Bestimmungen hat diese Methode wohl die größte Verbreitung gefunden. In seiner ursprünglichen Konstruktion als Berthelotsche Bombe, ein ziemlich kostspieliger Apparat, erfuhr er im Laufe der Zeit mannigfache Verbesserungen, unter denen sich die von H e m p e l, M a h l e r, K r ö c k e r und L a n g b e i n am meisten in die Praxis eingeführt haben.

Speziell die letztgenannte Konstruktion, von Dr. H. L a n g b e i n, Niederlößnitz-Dresden, angegeben und von der Firma Fr. H u g e r s h o f f - Leipzig ausgeführt, steht im Laboratorium der Verfasser im Gebrauch und hat sich nun seit nahezu drei Dezennien glänzend bewährt. Für die folgende Beschreibung der Einrichtung und Handhabung eines Kalorimeters soll daher auch dieser Apparat in seiner neuesten Bauart als Vorlage dienen.

Der wichtigste Teil eines Explosionskalorimeters ist die sogenannte kalorimetrische Bombe, das ist das Gefäß, in dem die Verbrennung mit Sauerstoff im Überschuß und unter Druck vor sich geht. Beim Langbeinschen Kalorimeter besteht sie aus einem zylindrischen, zirka 300 cm<sup>3</sup> fassenden Tiegel (Abb. 4 und 5), welcher aus einem Stahlblock gedreht und in seinem Inneren mit einem dünnen Platinblech glatt ausgekleidet ist. Seit dem Jahre 1925 steht übrigens im Laboratorium der Verfasser eine gleichfalls von Hugershoff-Leipzig angefertigte Kalorimeterbombe in Verwendung, die aus K r u p p schem V<sub>2</sub> A-Stahl hergestellt ist und hinsichtlich Rostsicherheit alle Erwartungen voll erfüllt hat. Oben an der Außenseite des Bombentiegels befindet sich ein Schraubengewinde und unter diesem eine Art Zahnkranz, dessen Zähne in entsprechende Ausnehmungen einer Einspannvorrichtung passen, welcher der Bombe beim Schließen einen festen Halt gibt. In den Rand des Tiegels ist von oben eine Nut eingedreht, in die ein Dichtungsring aus Blei eingelegt wird. Geschlossen wird der Tiegel mit einem stählernen Deckel, dessen Unterseite bei normalen Bomben ebenfalls mit Platinblech belegt ist, bei Bomben aus V<sub>2</sub> A-Stahl hingegen gleichfalls aus diesem Spezialstahl besteht, und eine mit der Nut des Tiegels korrespondierende „Feder“ trägt, die beim Schließen der Bombe mittels der sogenannten Überwurfschraube druckdicht gegen die Dichtung gepreßt wird. Für Zufuhr des Sauerstoffes und für die Abfuhr der Verbrennungsgase dient je ein Schraubenventil, das in einer im Aufsatz am Deckel angebrachten Bohrung geführt ist. Auf dem Deckel sind außerdem zwei Polträger angebracht, deren einer vollkommen isoliert den Deckel durchbricht, während der zweite mit dem Bombenmaterial in leitender Verbindung steht. An der Unter-, also Innenseite, des Deckels befindet sich ein Halter aus starkem Platindraht für ein Platin- oder Quarzschälchen, in dem die Substanz verbrannt wird und der die Fortsetzung des isolierten Poles bildet, ferner die Fortsetzung des Sauerstoffzuführkanals in Form eines geraden Platinröhrcchens, das nahe dem Bombenboden endigt; dieses Röhrcchen dient gleichzeitig als zweiter Pol. Der Innenraum und die Innen-

einrichtung der Bombe besteht somit nur aus Platin, das Äußere ist blank vernickelt. Bei Bomben aus V<sub>2</sub>A-Stahl besteht lediglich das gleichzeitig als Polende dienende Gaszuführungsröhrchen und der mit dem Stahlkörper der Bombe in leitender Verbindung stehende Schälchenträger aus Platin, während Innenfläche von Bombe und Deckel blank polierter Stahl sind. Beim Versuche steht die Bombe in einem eigenen Fußgestell, dessen Ausschnitte eine gleichmäßige Zirkulation des Kalorimeterwassers auch um den Boden der Bombe gestatten.

Der zweitwichtigste Bestandteil eines Kalorimeters ist das eigentliche Kalorimetergefäß, ein aus Nickelblech oder vernickeltem Messingblech gefertigtes, zylindrisches Gefäß, von gleicher Höhe wie die der vollständig montierten Bombe, aber ungefähr von doppeltem Durchmesser. Für den Versuch wird es mit einer genau gewogenen oder auch gemessenen Wassermenge beschickt und in eine Umhüllung gesetzt, die sowohl jegliche Wärmestrahlung nach außen hin, wie auch den Einfluß der Atmosphäre des Arbeitsraumes, vom Kalorimetergefäß abzuhalten vermag. Diese Isolierung wird durch ein entsprechend groß gebautes Wasserbad und zwei Luftpolster erreicht, die durch einen Blecheinsatz gebildet wird, der auf Ebonitfüßen im Wasserbade steht und in den dann erst, ebenfalls auf einem Hartgummiuntersatz, das Kalorimetergefäß zu stehen kommt. Den Abschluß nach oben hin bilden zwei Deckel aus Ebonit mit entsprechenden Ausnehmungen für Thermometer und Rührwerk; der eine der Deckel liegt auf dem Kalorimetergefäß, der zweite auf dem Innenrand des Wasserbades. Auf dem Deckring des letzteren sind auch die Träger für den Antrieb eines Rührwerkes montiert, welches das Kalorimeterwasser in eine gleichmäßige und ruhige Bewegung versetzt und so den Temperaturausgleich in der ganzen Wassermasse bewirkt. Ein gewöhnliches Thermometer im Wasserbade und ein Beckmannsches Thermometer (Abb. 6) mit Lupe zur Beobachtung der Temperatur im Kalorimetergefäß vervollständigen die Einrichtung des eigentlichen Kalorimeters.

Zur Vorbereitung der Probe für die Verbrennung ist eine Pastillenpresse (Abb. 5), mit der die feingepulverte Kohle ohne Schwierigkeit in eine handliche Form gebracht werden kann, wenn auch nicht unumgänglich notwendig, so doch von Vorteil.

Zur vollständigen Einrichtung für die kalorimetrische Untersuchung ist ferner entweder eine kleine Tauchbatterie oder ein entsprechend reduzierter Starkstromanschluß nötig, der den elektrischen Strom für die Zündung liefert, und zur Füllung der Bombe mit komprimiertem Sauerstoff ein Sauerstoffüberfüllapparat (Abb. 4), der in seiner einfachsten Form aus einem in die Leitung zwischen Zylinder und Bombe eingeschalteten, sicherheitstechnisch richtig adjustierten Manometer bestehen kann. Daß die für analytische Arbeiten überhaupt notwendigen Apparate und Geräte, wie Wagen usw.

zur Hand sein müssen, braucht wohl nicht erst besonders erwähnt zu werden.

Bezüglich des Raumes, in dem das Kalorimeter untergebracht wird, sei besonders darauf aufmerksam gemacht, daß seine Temperatur möglichst konstant sein muß, weshalb er vor den Schwankungen der Außentemperatur sorgfältig geschützt werden soll. Nach Norden gelegene Souterrainlokali täten werden diesem Zwecke am besten entsprechen; wo solche nicht zur Verfügung stehen, wird man durch geeignete Isolierungen für die mög lichste Einhaltung obiger Bedingung Sorge tragen.

Die Ausführung der Verbrennung einer Kohle in der kalorimetrischen Bombe gestaltet sich nun folgendermaßen:

Ungefähr 1 g der feingepulverten, lufttrockenen Probe, richtiger gesagt, soviel Substanz, daß zirka ein Drittel des in die Bombe einzuführenden Sauerstoffes zur Verbrennung hinreicht, wird in der Pastillenpresse, unter geringerem oder stärkerem Druck, zu einem kleinen Brikett gepreßt und dessen Gewicht auf einer analytischen Wage genau ermittelt. Die beiden Elektroden des Bombendeckels (im Innenraum der Bombe) werden mittels eines feinen Eisendrahtes ( $1/20$  mm stark) verbunden und an diesen ein zirka 7 cm langes, gewogenes Stück eines schwach nitrierten Baumwollfadens ge knüpft, der die Initialtemperatur für die Verbrennung zu liefern hat. Das Schälchen mit der gewogenen Kohlenpastille wird in den Halter gehängt und die Zündschnur so angebracht, daß sie beim Abbrennen auf die Kohle fällt.

In den Bombentiegel bringt man  $10 \text{ cm}^3$  destillierten Wassers, das die bei der Verbrennung gebildeten Säuren absorbieren soll, setzt den Deckel auf und verschließt die Bombe durch kräftiges Anziehen der Überwurfschraube. Mittels einer kleinen Holländerverschraubung verbindet man diese mit dem Überfüllapparat, füllt sie vorsichtig mit Sauerstoff bis 25 Atmosphären Druck erreicht sind und schließt nun das Bombeninnere durch Zudrehen der Füllschraube vollständig ab. In das Kalorimetergefäß wägt man eine bestimmte, den „Wasserwert des Kalorimeters“ auf eine runde Zahl ergänzende, Menge destillierten Wassers ein, dessen Temperatur nur um ein geringes unter der des Wasserbades und damit des Arbeitsraumes liegen soll. Die Wassermenge wird so bemessen, daß nach Einführung der Bombe die Überwurfschraube noch unter Wasser steht. Ist das Kalorimetergefäß in den Isoliermantel und das Rührwerk in das Kalorimeterwasser eingesetzt, so wird die Bombe eingestellt, deren Elektroden durch ein Kabel mit der Stromquelle verbunden wurden. Nun werden die beiden Hartgummideckel aufgesetzt, das Beckmann-Thermometer wird eingeführt und schließlich das Rührwerk in Gang gebracht (60 bis 80 Touren pro Minute).

Zum Ausgleich der Temperatur von Kalorimeterwasser und Metallteilen läßt man das Rührwerk zirka 7 Minuten lang laufen und beginnt dann erst mit den eigentlichen Ablesungen. Diese nimmt man von

Minute zu Minute vor und teilt den Versuch selbst in drei Abschnitte: Vor-, Haupt- und Nachversuch, um den Wärmeaustausch zwischen Kalorimeter und Umgebung, hervorgerufen durch Leitung und Strahlung, in Korrektur stellen zu können. Nach Ablauf der letzten Minute des Vorversuches schaltet man den Strom ein, der den Kontaktdraht in der Bombe zum Glühen und die Zündschnur zum Brennen bringt. In dem Moment der Entzündung des Baumwollfadens brennt der Eisendraht an der Berührungsstelle mit der Wolle durch, wodurch gleichzeitig der Zündstrom unterbrochen und dadurch jegliche Wärmezufuhr abgeschnitten ist. Die brennende Zündschnur vermittelt die Entzündung der Kohle, die nun im Überschuß des Sauerstoffes vollständig verbrennt. In die Zündleitung schaltet man mit Vorteil eine kleine Glühbirne ein, deren Erlöschen das richtige Funktionieren der Zündung im Bombeninnern anzeigt.

Der Vor- und Nachversuch erstreckt sich gewöhnlich auf eine Beobachtungszeit von je 5 bis 6 Minuten und der Temperaturausgleich bei der eigentlichen Verbrennung ist in der Mehrzahl der Fälle nach 4 Minuten erreicht. Ist der Nachversuch beendet, so wird das Kalorimeter in der umgekehrten Reihenfolge, gegenüber jener seiner Zusammenstellung, demonstriert; den Überdruck in der Bombe lässt man abblasen, die Bombe wird geöffnet und ihr Inhalt quantitativ in ein Becherglas gespült.

Der Becherglasinhalt wird zur Austreibung der Kohlensäure, mit der die Flüssigkeit bei der Verbrennung infolge des hohen Druckes imprägniert wurde, gekocht und sein Gehalt an Salpeter- und Schwefelsäure durch Titration bestimmt. Hiezu wird die noch heiße Lösung mit n/10 Barytlauge (Phenolphthalein als Indikator) neutralisiert und hierauf im Überschuß mit einer Sodalösung versetzt, die der bequemeren Rechnung halber zweckmäßig 3.076 g Natriumkarbonat im Liter enthält ( $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ Kalorie}$ ). Durch den Sodazusatz wird der salpetersaure Baryt in Bariumkarbonat verwandelt und als solcher, ebenso wie schon früher der schwefelsaure Baryt, gefällt. Nachdem man die beiden Niederschläge zusammen filtriert und ausgewaschen hat, wird im Filtrat die überschüssige Soda durch Titration mit n/10 Salzsäure (Methylorange als Indikator) bestimmt. Aus dem Verbrauch an Barytwasser und Sodalösung, respektive Salzsäure, berechnet man dann den Gehalt der titrierten Lösung an Salpeter- und Schwefelsäure und daraus die Korrekturen für die Bildungswärme der Salpetersäure (nach Berthelot pro Gramm Mol. 14.3 Kalorien) und für die Reduktion der wässrigen Schwefelsäure auf gasförmige schwefelige Säure (pro 1% Schwefel 22.5 Kalorien).

Zur Berechnung der Verbrennungswärme aus den bei und nach der Verbrennung gewonnenen Daten ist — wie bereits früher angeführt — an der im Hauptversuch beobachteten Temperaturzunahme eine Korrektur vorzunehmen, die bedingt ist durch die Wärmeleitung und Strahlung während des

Vor- und Nachversuches. Sie wird nach der gekürzten, für technische Zwecke aber vollkommen genügenden **Regnault-Pfaudlerschen** Formel:

$$\Sigma_{\Delta\tau} = nv' + \frac{v + v'}{2}$$

berechnet, in der  $n$  die Zahl der Ablesungen des Hauptversuches und  $v$  und  $v'$  die durchschnittlichen Temperaturdifferenzen pro Minute im Vor- respektive Nachversuch bedeuten, die im Vorversuch bei einer Temperaturzunahme mit Minus, im gegenteiligen Falle mit Plus in die Formel eingesetzt werden. Für den Nachversuch liegen hingegen die Verhältnisse gerade umgekehrt. Hier wird eine durchschnittliche Erhöhung mit Minus, eine Erniedrigung mit Plus gewertet. Durch Multiplikation der so korrigierten Differenz aus der End- und Anfangstemperatur des Hauptversuches mit dem sogenannten Wasserwert des Kalorimeters ( $W_k$ ) erhält man dann die Gesamtwärme menge in W. E., die durch die Verbrennung der Kohle und der Hilfs- substanzen an das Kalorimeter abgegeben wurde.

Der Wasserwert eines Kalorimeters ist jene Wärmemenge, die dem Kalorimeter zugeführt werden muß, um seine Temperatur um  $1^{\circ}\text{C}$  zu erhöhen; er ist somit gleich der „Wärmekapazität“ aller Bestandteile des eigentlichen Kalorimeters. Da nun im Kalorimeter die aus der verbrannten Substanz freigewordene Wärme nicht nur an das Kalorimeter- wasser, sondern auch an die Metallteile der Bombe, des Rührwerkes und des Kalorimetergefäßes, sowie an die Bestandteile des Thermometers übertragen wird und die spezifische Wärme der verschiedenen Materialien eine sehr verschiedene ist, so muß speziell die Wärmekapazität der Apparateile des Kalorimeters auf das genaueste bestimmt und dieser Wasserwert dem des eingewogenen Wassers zugezählt werden.

Die Ermittlung des Wasserwertes des Apparates ( $W_A$ ) kann auf vier- fache Art erfolgen:

1. durch die Berechnung der Wärmekapazität der Apparateile, als der Summe der Produkte aus den Gewichten der einzelnen für den Bau des Kalorimeters verwendeten Materialien und deren spezifischer Wärme;
2. mit Hilfe der sogenannten Mischungs- oder Eingußmethode nach Berthelot, das heißt durch Eintragen einer bestimmten Menge genau temperierten, heißen Wassers in das zusammengestellte und mit Wasser von niedriger, aber ebenfalls genau gemessener Temperatur beschickte Kalorimeter;
3. durch Verbrennung von chemisch reinsten Substanzen, deren Verbrennungswärme genau bekannt ist;
4. auf elektrischem Wege.

Die erste Methode liefert keine zuverlässigen Zahlen; die zweite ist schwierig durchzuführen und gibt nur dann brauchbare Werte, wenn die Wasserwerte der einzelnen Teile für sich, nicht aber der des ganzen Appa-

rates auf einmal bestimmt werden. Die dritte Methode ist ohne Schwierigkeit durchzuführen, weil namentlich gewisse Substanzen leicht vollkommen rein zu beschaffen sind (Kahlbaum - Berlin) und auch eine entsprechende größere Zahl von Verbrennungen derartiger Stoffe leicht bewältigt werden kann. Die vierte schließlich ist vom Vorhandensein einer ganzen Anzahl elektrischer Apparate abhängig und daher nur von Spezialinstituten leicht, dafür aber auch sehr verlässlich durchzuführen.

Aus den Resultaten einer Reihe von Verbrennungen und den Verbrennungswärmern der betreffenden Substanzen (z. B. Rohrzucker mit 3955·2, Salizylsäure mit 5269·2, Hippursäure mit 5668·2, Benzoin mit 7883·4 W. E.) berechnet sich dann der Wasserwert des Apparates WA nach der Formel

$WA = \frac{V}{t} - F$ , worin V die Verbrennungswärme der angewendeten Substanz (inklusive der durch Zündfaden und Salpetersäurebildung hervorgerufenen Wärmetonungen), t die korrigierte Temperaturzunahme im Hauptversuch und F die Wasserfüllung des Kalorimetergefäßes in Gramm bedeuten.

Der Wasserwert des Kalorimeters berechnet sich nach der Formel  $W_k = F + WA$ , das heißt der Summe aus dem jeweils eingesogenen Wasser und dem Wasserwert des Apparates in W. E.

WA ist für den betreffenden Apparat eine Konstante; durch eine entsprechend gewählte Größe von F kann Wk auf eine runde Zahl gebracht werden.

### Bestimmung des Wasserwertes des Kalorimeters

#### Beispiele.

##### A.

Verbrannt:	I.	II.
Wasserfreie Hippursäure . . . . .	0·6746 g	0·6923 g
Eisendraht . . . . .	0·0041 g	0·0054 g
Zündfaden . . . . .	0·0042 g	0·0044 g
Rechnungsmäßig erzeugte Wärme (Vw):		
Hippursäure: 5668·2 W.E. $\times$ 0·6746 . . . . .	3823·8 W.E.	3924·1 W.E.
"      " $\times$ 0·6923 . . . . .	6·6 "	8·6 "
Eisendraht: 1600·0 " $\times$ 0·0041 . . . . .	13·7 "	14·4 "
"      " $\times$ 0·0054 . . . . .	3·9 "	4·2 "
Zündfaden: 3268·0 " $\times$ 0·0042 . . . . .		
"      " $\times$ 0·0044 . . . . .		
Aus Salpetersäure . . . . .	Zusammen (Vw)	3848·0 W.E.    3951·3 W.E.
Korrigierte Temperaturzunahme (t) . . . . .	1·479 °	1·521 °
Gewicht der Wasserfüllung (einschließlich 10 g Wasser in der Bombe) (w) . . . . .	2144 g	2144 g
Wasserwert des Apparates WA = $\frac{Vw}{t} - w$ . . .	457·5 g	453·8 g

## B.

Verbrannt:	I.	II.
Wasserfreier Rohrzucker . . . . .	0'4000 g	0'4210 g
Wasserfreie Hippursäure . . . . .	0'4196 g	0'4255 g
Eisendraht . . . . .	0'0057 g	0'0054 g
Zündfaden . . . . .	0'0047 g	0'0042 g
Rechnungsmäßig erzeugte Wärme (Vw):		
Rohrzucker: 3955'2 W.E. $\times$ 0'4000 . . . . .	1582'1 W. E.	
" 3955'2 " $\times$ 0'4210 . . . . .		1665'1 W. E.
Hippursäure: 5668'2 " $\times$ 0'4196 . . . . .	2378'4 "	
" 5668'2 " $\times$ 0'4255 . . . . .		2411'8 "
Eisendraht: 1600'0 " $\times$ 0'0057 . . . . .	9'1 "	
" 1600'0 " $\times$ 0'0054 . . . . .		8'6 "
Zündfaden: 3268'0 " $\times$ 0'0047 . . . . .	15'4 "	
" 3268'0 " $\times$ 0'0042 . . . . .		13'7 "
Aus Salpetersäure . . . . .	4'2 "	4'1 "
Zusammen (Vw)	3989'2 W. E.	4103'3 W. E.
Korrigierte Temperaturzunahme (t) . . . . .	1'533 °	1'577 °
Gewicht der Wasserfüllung (einschließlich 10 g Wasser in der Bombe) (w) . . . . .	2144 g	2144 g
Wasserwert des Apparates WA = $\frac{Vw}{t} - w$ .	458'2 g	458'0 g

Die Berechnung des Heizwertes einer Kohle auf Grund der bei der Verbrennung im Kalorimeter gewonnenen Daten an einem Beispiel erläutert.

Verbrannt wurden 1'0951 g einer Steinkohle, die im lufttrockenen Feinpulver 2'28% Wasser und in der ursprünglichen Probe:

hygroskopisches Wasser . . . . .	4'04 %
Wasserstoff . . . . .	5'06 %
Schwefel . . . . .	0'57 %

enthieilt.

Zur Zündung wurde verwendet 0'0112 g Zündfaden, welcher 36'6 W. E. gibt und 0'0110 g Eisendraht mit 17'6 W. E.

Vorversuch	Hauptversuch	Nachversuch
1 1'140	7 3'380	10 4'200
2 1'140	8 4'170	11 4'191
3 1'141	9 4'200	12 4'182
4 1'142		13 4'180
5 1'143		14 4'171
6 1'145		15 —

$$\begin{aligned}
 n &= 3 \\
 v &= -\frac{0.005}{5} = -0.0010 \\
 v' &= +\frac{0.029}{5} = +0.0058 \\
 \frac{v + v'}{2} &= \dots + \frac{0.0048}{2} = +0.0024 \\
 nv' &= 3 \times 0.0058 \dots = +0.0174 \\
 \Sigma \Delta \tau &= nv' + \frac{v + v'}{2} \dots = +0.0198
 \end{aligned}$$

Endtemperatur . . . . .	4.2000°
Korrektur für Abkühlung . . . . .	+ 0.0198°
Endtemperatur, korrigiert . . . . .	4.2198°
Anfangstemperatur . . . . .	- 1.1450°
Temperaturzunahme . . . . .	3.0748°

Der Wasserwert des Apparates  $WA = 457.0$  W. E. und wurde mit einer Füllung des Kalorimetergefäßes  $F = 2143$  g (inklusive des Wassers in der Bombe) auf einen Wasserwert des Kalorimeters  $W_k = 2600$  W. E. abgerundet.

$3.0748 \times 2600 = 7994.5$  W. E. ist somit die gesamte Wärmemenge, welche bei der Verbrennung entwickelt wurde. Hieron sind abzuziehen als nicht von der Kohle geliefert:

7994.5 W. E. Gesamtwärme

1. — 54·2 „ für Eisendraht, Zündschnur und  
 2. — 13·6 „ für die Bildung der Salpetersäure, und es verbleiben  
 7926·7 W. E. von 1·0951 g Kohlenfeinpulver entwickelt, das sind  
 7238·3 „ pro 1 g Kohlenfeinpulver.

Die lufttrockene Feinprobe enthielt

2.28% hygroskopisches Wasser und  
97.72% Trockensubstanz.

## Die Rohkohle:

4.04% hygroskopisches Wasser und  
95.96% Trockensubstanz.

Es ergibt sich daraus die Verbrennungswärme der Rohkohle mit

$$\frac{95.96}{97.72} \times 7238.8 = 7107.7 \text{ W. E.},$$

in welcher Wärmemenge aber noch mit einbegriffen sind:

1. die Verdampfungswärme des in der Kohle bereits vorhandenen Wassers (4.04%) und des aus dem Wasserstoff (5.06%) in der Kohle gebildeten Wassers ( $9 \times 5.06 = 45.54\%$ ), welche beide in der Bombe als flüssiges Wasser kondensiert, bei der Verbrennung in der Praxis, also auf dem Feuerherd, als Dampf von den Verbrennungsgasen mit fortgeführt werden. An früherer Stelle wurde bereits ausgeführt, daß diese Verdampfungswärme, die natürlich vom Brennstoff aufgebracht werden muß, einen Verlust bedeutet und mit rund 600 Kalorien pro Einheit in Abzug gebracht wird;
  2. die Wärmemenge, welche bei der Bindung der aus dem Schwefel der Kohle gebildeten schwefeligen Säure durch das in der Bombe vorgelegte Wasser zu verdünnter Schwefelsäure frei wird und die — wie bereits angegeben — mit 22.5 Kalorien pro 1% Schwefel in Rechnung zu stellen ist.

Unter Berücksichtigung dieser beiden Wärmemengen berechnet sich somit der endgültige Heizwert der Rohkohle mit:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{minus } \frac{4.04 + 45.54}{100} \times 600 & = & 297.5 \text{ W.E.} \\
 \text{und minus } 0.57 \times 22.5 & = & 12.8 \text{ , , , , } \\
 \text{also} & & 310.3 \text{ , , , , } \\
 & & 6797.4 \text{ W.E.}
 \end{array}$$

In allen modernen Laboratoriumsbetrieben wird für die Wertbestimmung der Kohlen im allgemeinen und für die Heizwertbestimmung derselben im besonderen wohl nur das eine oder das andere der beiden im Vorhergehenden geschilderten Verfahren, eventuell auch beide gleichzeitig in Frage und Anwendung kommen. Es erscheint daher auch überflüssig, auf weitere Methoden zur Wertbestimmung von Kohlen näher einzugehen und sei diesbezüglich auf die Spezialliteratur verwiesen.

Was nun die Heizwertbestimmungen im großen anbelangt, so sind dieselben eigentlich mehr oder minder der im Laboratorium üblichen exakten Arbeit entrückt und ihre Resultate haben daher auch nicht jene allgemeine Giltigkeit, wie sie der letzteren zukommt.

Eine Versuchsanlage für Verbrennungen größerer Quantitäten Kohle stellte das große Kalorimeter der Heizversuchsstation in München dar, das aus einer kompletten Kesselanlage bestand und so dimensioniert war, daß während einer 6- bis 10stündigen Versuchsdauer 200 bis 300 kg Kohle verbrannt und alle in Frage kommenden Wärmeverluste mit möglichster Genauigkeit bestimmt werden konnten. Diese Art der Heizwertbestimmung ist für rein praktische Zwecke ohne Zweifel die

vollkommenste, dafür aber die Anlage sehr kostspielig und die Ausführung des Versuches kompliziert, zeitraubend und sie erfordert ein größeres Beobachtungspersonal. Sie ist heute ein überwundener Standpunkt, nachdem der Beweis erbracht ist, daß man mit den kleinen Kalorimetern dieselbe Genauigkeit erreichen kann wie mit den großen. Die Münchener Versuchsanlage war aber unbedingt notwendig, um diesen Beweis zu erbringen. Niemand wäre geneigt gewesen, den im kleinen Maßstab angelegten Laboratoriumsversuchen auch nur einiges Vertrauen entgegenzubringen, wenn die Richtigkeit derselben nicht auch durch Versuche im großen ihre Bestätigung gefunden hätte. Es ist Hofrat Bunte's unbestreitbares Verdienst, der Verwirrung, welche durch verschiedene falsche Beobachtungen auf dem Gebiete der Heizwertbestimmung entstanden war, ein Ende gemacht zu haben.

Endlich wäre noch eine Möglichkeit zur direkten Bestimmung des Heizwertes anzuführen, das ist die Heizwertbestimmung durch eine Verdampfungsprüfung im praktischen Betrieb, der sogenannte Heizversuch.

Dabei wird eine gewogene Menge Kohle unter einem gewöhnlichen Betriebskessel verbrannt und die verdampfte Wassermenge bestimmt. Diese Methode hat den Vorteil, daß erstens ein großes Quantum Kohle (1000 kg und darüber) zur Verwendung gelangt, wodurch etwaige Fehler in der Probenahme stark gemildert werden, und zweitens die Kohle unter natürlichen Bedingungen verbrannt wird, was in einem kleinen Kalorimeter nicht der Fall ist. Demgegenüber steht aber als Nachteil der Umstand, daß man durch diesen Versuch nicht den wirklichen Heizwert der Kohle, sondern nur den unter den gegebenen Bedingungen erzielbaren Wärmeeffekt in Erfahrung bringt. Nun ist aber bekannt, daß die verschiedenen Wärmeverluste durch das Abziehen der Verbrennungsgase mit hoher Temperatur, durch unvollständige Verbrennung (Entstehung von Kohlenoxyd, Rauch- und Rußbildung, Kohlenabgang im Aschenfall, Verschlackung am Rost), sowie durch Leitung und Strahlung sich lediglich auf die betreffende Versuchsanlage beziehen und für andere Verhältnisse absolut keinen Vergleich zulassen. Diese Verluste werden bei einer anderen Anlage nicht nur ganz verschieden sein, sondern es ergeben sich auch bei ein und demselben Kessel und der gleichen Kohlenqualität, je nach der Reinheit der Heizflächen und der Bedienung des Feuers (Größe der Kohlenstücke, Art und Weise der Rostbeschickung, Stärke des Zuges, Mäßigung oder Forcierung des Betriebes), Unterschiede im Nutzeffekte von 10 bis 15% und auch noch darüber. Will man den wirklichen Heizwert erfahren, so muß die Größe der einzelnen Verluste ermittelt werden, was die Arbeit außerordentlich kompliziert und dabei auch ungenau macht. Eine Verlust-

quelle, nämlich jene durch die Leitung und Strahlung, kann bei einer gewöhnlichen Kesselanlage überhaupt nicht bestimmt werden.

Wird das Verdampfen nicht bei offenem Mannloche vorgenommen, sondern der Versuchskessel zum Betriebe benutzt, so kommt noch ein unbestimmbarer Faktor — das Überreissen des Wassers — dazu. Die Vorteile, welche ein solcher, im großen ausgeführter Versuch gewährt, sind daher nur scheinbare und werden durch die vielen gegenüberstehenden Nachteile mehr als aufgewogen. Für gewisse Zwecke (Bestimmung des Nutzeffektes der Anlage, Kontrolle des Kesselbetriebes usw.) hat der Heizversuch unleugbar eine große Bedeutung; zur Ermittlung des Heizwertes von Kohlen ist er aber nicht zu empfehlen.

Die Ausnützung der in den Heizmaterialien ruhenden Energie erfolgt heute fast ausschließlich durch die bei der Verbrennung derselben mit Sauerstoff vor sich gehende Umwandlung der chemischen in thermische Energie, die Nutzbarmachung der letzteren wiederum zum weitaus größten Teil durch Umsetzung in mechanische Arbeit mit Hilfe von Dampfmaschinen oder Gasmotoren. Da die Dampfmaschinen auch gegenwärtig noch die gebräuchlichsten Umformer von Wärme in mechanische Energie sind, so interessiert uns bei der Wertbestimmung der Heizmaterialien nicht bloß ihr Heizwert als solcher, sondern auch ein Wert, der ausdrückt, wieviel Wasser durch Verbrennen der Gewichtseinheit eines Brennstoffes von bestimmtem Heizwert in Dampf verwandelt werden kann. Dieser Wert heißt **V e r d a m p f u n g s w e r t**.

Bei einer früheren Gelegenheit wurde bereits berechnet, daß zur Verwandlung von 1 kg Wasser von 0° C in Dampf von 100° C 637 oder rund 630 Kalorien erforderlich sind. Dividiert man also die Zahl der W. E. durch 637, respektive 630, so erhält man den **theoretischen Verdampfungswert** des betreffenden Brennstoffes.

Dieser berechnet sich für die dem früheren Rechnungsbeispiel zugrundegelegte Kohle mit  $\frac{6797}{630} = 10,8$  und besagt, daß durch Verbrennen von 1 kg dieser Kohle in einer Anlage, welche eine vollständige Verbrennung ermöglichen und eine vollkommene Ausnützung der Wärme gestatten würde, 10,8 kg Wasser von 0° C in Dampf von 100° C verwandelt werden könnten.

Wieviel Wärme aufgewendet werden muß, um Dampf von höherer Spannung als 1 Atmosphäre zu erhalten, veranschaulicht nachfolgende Tabelle aus Langbein: „Die Auswahl der Kohlen“, Leipzig 1905:

Absolute Dampfspannung in Atm. = 1 kg pro Quadrat- zentimeter	Um 1 kg Wasser von 0° C zu verdampfen, braucht man Gesamtwärme W. E.	Temperatur in Grad Celsius
1.0	637	100.0
1.5	640	110.8
2.0	643	119.6
2.5	645	126.7
3.0	647	132.8
3.5	649	138.1
4.0	650	142.8
4.5	651	147.1
5.0	652	151.0
5.5	654	154.6
6.0	655	157.9
6.5	656	161.1
7.0	657	164.0
7.5	657	166.8
8.0	658	169.5
8.5	659	172.0
9.0	660	174.4
9.5	660	176.7
10.0	661	178.9

Daß die im Laboratorium ermittelten Heiz- und Verdampfungswerte bei der Verfeuerung der Kohle in der Praxis nie erreicht werden, ist eine jedem Kohleninteressenten wohlbekannte Tatsache. Unvermeidliche Mängel der Feuerungsanlagen haben Verluste zur Folge, die die theoretisch ermittelten Werte um größere oder geringere Prozentsätze reduzieren und auf jenes Maß herabdrücken, das im „Nutzeffekt“ jeder einzelnen Verbrennungsanlage ziffernmäßig zum Ausdrucke kommt. Den Nutzeffekt möglichst hoch zu gestalten, dem theoretischen Werte also möglichst nahezukommen, ist das Streben der modernen Feuerungstechnik. Darin ist aber auch — wie schon an früherer Stelle ausgeführt wurde — der Grund für die Bedeutung der objektiv einwandfreien Ermittlung von Wertmomenten zur Beurteilung der Kohlen gelegen und somit der mitunter aus Laienkreisen erhobene Einwand, daß gerade in puncto Kohlenbewertung Theorie und Praxis disharmonieren, ohneweiters widerlegt.

Bei der Charakteristik der Kohlen wurde ausgeführt, daß man sie unter anderem auch nach ihrem Verhalten in der Hitze verschieden klassifiziert. Die Elementaranalyse gibt diesbezüglich keine Anhaltspunkte und es müssen

für diesen Zweck eigene Versuche ausgeführt werden, die aber nur dann brauchbare Vergleichswerte liefern, wenn die hiefür geltenden Versuchsbedingungen genau eingehalten werden. Hieher gehören unter anderem die **V e r k o n g s p r o b e** und der sogenannte **S c h w e l v e r s u c h**.

Erstere wird folgendermaßen durchgeführt: 1 g Feinpulver wird in einem vorher gewogenen, mindestens 3 cm hohen Platintiegel bei fest aufsitzendem Deckel in einer nicht unter 18 cm hohen Flamme eines Bunsenbrenners solange erhitzt, bis zwischen Tiegelrand und Deckel keine brennbaren Gase mehr entweichen. Nach dem Erkalten wird gewogen und der Tiegelinhalt  $\times 100$  als prozentische Koksausbeute angesprochen.

Der Platintiegel muß eine glatte Oberfläche besitzen und während des Erhitzen von einem Dreieck aus Platindraht getragen werden. Der Boden des Tiegels darf höchstens 3 cm von dem Kaminende des Brenners entfernt sein.

Praktisch hat die so ermittelte Koksausbeute insofern eine Bedeutung, als die Beschaffenheit des Koksrückstandes vielfach zur Beurteilung und Charakterisierung der Kohlen herangezogen wird.

Die sogenannte „**I m m e d i a t a n a l y s e**“ erstreckt sich auf die Bestimmung von Feuchtigkeit, Koksausbeute und Asche. Die Summe von Feuchtigkeit und Koksausbeute ergibt — von 100 abgezogen — die „flüchtige Substanz“. Die Koksausbeute bezeichnet man als Rohkoks, die Differenz von diesem und der Asche als Reinkoks oder als „fixen Kohlenstoff“; Reinkoks + flüchtige Substanz wird Reinkohle genannt.

Die Differenz von Koksausbeute + hygroskopischem Wasser der Kohle auf 100 wird als „flüchtige brennbare Bestandteile“ angenommen.

Mitunter wird auch die Forderung gestellt, eine **P r o b e d e s t i l l a t i o n** der **K o h l e** vorzunehmen, allerdings nicht zu dem Zwecke der Beurteilung einer Kohle als Heizmaterial, sondern behufs Bewertung derselben für die Kokerei oder Schwelerei. Im Laboratorium der Verfasser steht für diese Zwecke eine Apparatur in Verwendung (Abb. 7), deren Schwelretorte, die aus Aluminium besteht, nach Angaben von F. Fischer und H. Schrader\*) hergestellt ist, während die übrige Ausrüstung nach Angaben von W. Fritsche\*\*) zusammengestellt ist. In dieser Apparatur wird in einer einzigen Versuchsphase Koks, Teer und Gas gleichzeitig isoliert. Der Destillationsvorgang wird bis zu einer Endtemperatur von 500 bis 520° C getrieben, wobei sogenannter „Halbkoks“ resultiert, im Gegensatz zu Gas- oder Hüttenkoks, der erst bei Temperaturen zwischen 900 und 1200° C erhalten wird. Im Rundkörbchen, das zum Auffangen des Teeres dient, kondensiert sich naturgemäß auch das aus der Kohle stammende „hygroskopische“ Wasser; dieses wird durch die Xylodestillation vom Teer getrennt und volumetrisch bestimmt, während der Teer gewichtsanalytisch festgelegt

\*) Zeitschrift für angewandte Chemie 1920 (172); Brennstoffchemie 1920 (87).

\*\*) Brennstoffchemie 1921 (382).

wird. Die Urgasmenge endlich wird aus dem Volumen der von ihr verdrängten gesättigten Kochsalzlösung unter Berücksichtigung ihrer Temperatur und ihres Dampfdruckes und unter Ausschaltung des in der Apparatur von Anfang an befindlichen Luftvolumens berechnet.

Schließlich wäre, der Vollständigkeit des Kapitels „Wertbestimmung der Kohlen“ wegen, noch einiges über die Prüfung von Kohlen auf Selbstentzündlichkeit anzuführen. Über die Erscheinungen und Folgen der Verwitterung von Kohlen, sowie über die Maßnahmen zur Verhütung derselben wurde bereits im Kapitel I gesprochen.

Nach den Untersuchungen Fischers und anderer ist die hauptsächlichste Ursache der Verwitterung und Selbstentzündung von Kohlen in einem größeren oder geringeren Gehalte an ungesättigten Verbindungen zu suchen, die rasch Sauerstoff aufnehmen, dadurch das Gewicht der Kohle je nach Umständen erhöhen oder auch erniedrigen, jedoch ihren Heizwert sowie die Verkokbarkeit und die Gasausbeute herabsetzen.

Ein gleiches Verhalten dieser ungesättigten Verbindungen, wie sie es gegen Sauerstoff zeigen, hat Fischer nun auch gegenüber Brom konstatiert und Hart hat dasselbe für Jod nachgewiesen.

Aus dem wechselnden Absorptionsvermögen der Kohlen gegenüber Brom oder Jod läßt sich daher ein, wenn auch nicht immer, so doch in den meisten Fällen, bis zu einem gewissen Grade zutreffender Maßstab für ihre schnellere oder langsamere Oxydationsfähigkeit ableiten, das heißt, es ergeben sich daraus Anhaltspunkte für den Grad ihrer Verwitterungsfähigkeit und Selbstentzündlichkeit.

Kohlen, die nach 5 Minuten langem Schütteln von 1 g Feinpulver, das in 20 cm<sup>3</sup> verdünnter Salzsäure angerührt wurde, mit 20 cm<sup>3</sup> einer Lösung von Kaliumbromid und Kaliumbromat keinen Geruch nach freiem Brom mehr wahrnehmen lassen, sind nach Fischer im allgemeinen mit Vorsicht zu behandeln. (Die Konzentration der Bromlösung ist so zu wählen, daß bei der Zugabe von 1 cm<sup>3</sup> dieser Lösung zu der verdünnten Salzsäure 0,04 g elementares Brom frei werden.)

Hart hat zur Bestimmung der Jodzahl die v. Hübsche Methode verwendet, welche von Dennstedt für den vorliegenden Zweck in folgender Weise vereinfacht wurde:

1 g Kohlenfeinpulver wird mit 25 bis 50 cm<sup>3</sup> alkoholischer Jodquecksilberchloridlösung (einer Mischung der Lösungen von 24 g Jod und 30 g Quecksilberchlorid in je 500 cm<sup>3</sup> reinem, 95%igem Alkohol, letztere Lösung eventuell filtriert) in einem 100 cm<sup>3</sup>-Kolben übergossen und 24 Stunden stehen gelassen. Nach dem Auffüllen mit 10%iger Jodkaliumlösung auf 100 pipettiert man 50 cm<sup>3</sup> der klar abgesetzten Flüssigkeit ab und titriert darin den Jodüberschuß mit Natriumhyposulfitlösung (unter Zusatz von etwas Stärkekleister oder Jodzinkstärkelösung) zurück. Ein Chloroformzusatz hat sich

nach Dennstedt als überflüssig erwiesen; mit Chloroform fallen die Jodzahlen etwas höher aus. Um vergleichbare Werte für die verschiedenen Kohlen zu erhalten, muß Pulver von stets gleichem Feinheitsgrade verwendet werden. Je höher die Jodzahl, desto verdächtiger erscheint die Kohle.

Nach Fischer erhält man auch durch einen sehr einfachen Versuch eine Orientierung über das Verhalten einer Kohle gegenüber Sauerstoff, wenn man eine durch zwei Stunden hindurch bei 100 bis 105° C zwischen Uhrgläsern getrocknete Probe noch weiter an der Luft erwärmt. Ergibt sich hiebei eine merkliche und rasche Gewichtszunahme, so ist der Verdacht gerechtfertigt, daß die Kohle ein großes Absorptionsvermögen für Sauerstoff besitzt. Solche Kohlen müssen bei der Lagerung scharf im Auge behalten werden.

### Preisberechnung der Kohle nach Wärmeeinheiten

Die Bewertung von Rohstoffen an der Hand objektiv einwandfrei feststellbarer Qualitätsmomente ist heute im Handel mit den Rohmaterialien der Industrie, wo nur immer angängig, so gut wie allgemein eingeführt. Es ist daher unseres Erachtens keineswegs begründet, daß gerade im Handelsverkehr mit dem wichtigsten aller industriellen Rohstoffen, dem Heizmaterial, dieser Modus der Bewertung heute noch keine allgemeine Anwendung gefunden hat, sondern die Gewährung von Qualitätsgarantien bisher nur von Großabnehmern, wie Gas- und Elektrizitätswerken, Eisenbahnverwaltungen, Marine, Behörden usw., durchgesetzt wird.

Die Möglichkeit einer Untersuchung der Brennstoffe — hier speziell der Kohle — in objektiv einwandfreier Weise, desgleichen die Tatsache, daß die Resultate dieser Untersuchung zuverlässige Anhaltspunkte für die praktische Verwertung dieser Materialien geben, glauben wir in dem vorhergehenden Abschnitt genügend dargetan zu haben.

Bei der Wertung der Kohlen als Heizmaterial für die Zwecke der Praxis hat man zu berücksichtigen sowohl den Heizwert wie den Gebrauchswert. Der erstere findet seinen ziffernmäßigen Ausdruck in den Wärmeeinheiten, die die Kohle in einer idealen Verbrennungsanlage zu liefern vermag, also im kalorimetrisch ermittelten Heizwert.

Für den Gebrauchswert einer Kohle spielt aber neben dem Kaloriengehalt auch noch die tatsächliche Ausnützung der von ihr lieferbaren Wärmemenge, welche je nach der Verbrennungsanlage bekanntlich eine sehr verschiedene sein kann, eine Rolle.

Während also der Heizwert eine theoretische Konstante für die betreffende Kohle vorstellt, ist der Gebrauchswert nicht konstant, sondern wechselt nach den jeweilig gegebenen Bedingungen.

Für die Preisbestimmung einer Kohle im allgemeinen wird daher der Heizwert heranzuziehen sein, da durch ihn die Wärmeeinheiten einfach in Geldwerteinheiten umgesetzt werden können, ohne Rücksicht darauf, welcher Anteil dieser Wärmeeinheiten in einem gegebenen Fall nutzbringend verwertet werden kann.

Für den Gebrauchswert hingegen wird neben dem für den Heizwert ermittelten Preis auch die Art der Kohle mitbestimmend sein, da von deren chemischer und physikalischer Zusammensetzung die praktische Ausnützung wesentlich abhängt.

Legt man also der Wertberechnung von Kohlen den Heizwert zugrunde, so würde sich der Preis einer Kohle einfach durch Multiplikation des Gewichtes mit dem Preis der Wärmeeinheit ergeben, der natürlich eine je nach den besonderen Verhältnissen variable Größe darstellt.

Wichtige Momente, die bei der Aufstellung von Lieferungsbedingungen die Preisberechnung auf Heizwertbasis beeinflussen, sind zum Beispiel die Provenienz der Kohle, die in vielen Fällen schon an sich diese als für spezielle Zwecke brauchbar oder unbrauchbar charakterisiert, dann das Sortiment, weil auch dieses eine gewisse Qualität insbesondere bezüglich Reinheit, garantiert, schließlich der Übernahmestandort, insofern als das Gewicht der Kohle an der Gewinnungsstätte oder am Verbrauchsort bestimmt werden kann.

Es bleibt nur noch festzustellen, ob und welchen Bestandteilen der Kohle bei der Preisbestimmung eine besondere Rolle zufallen könnte. Vorausgeschickt sei nur noch, daß im Lieferungsvertrag der Ort der Vornahme der Untersuchung festgesetzt werden muß und daß es von Vorteil ist, einen beiden Interessenten mit gleicher Objektivität gegenüberstehenden Analytiker mit der Untersuchung zu betrauen. In Verträgen, welche für Lieferungen auf längere Zeit hin geschlossen werden, müssen auch die Zeitintervalle, in denen die Kontrolluntersuchungen vorzunehmen sind, genau normiert werden.

Für die Preisbemessung einer Kohle nach Heizwert muß natürlich im Vertrag ein Normalkaloriengehalt der Kohle und der Preis für die Wärmeeinheit festgesetzt werden, sodann jener Wasser- und Aschegehalt, der der Normalkohle, der Standardkohle eigentlich sein soll.

Sowohl der Normalkaloriengehalt wie der Normalwasser- und -aschegehalt der Standardkohle kann innerhalb gewisser im Vertrag ausdrücklich festgesetzter Grenzen schwanken. Wird der erstere über die zulässige Grenze hinaus unterschritten oder die beiden letzteren überschritten, so finden Preiskürzungen statt, ebenso im umgekehrten Fall Preiserhöhungen.

Eine derartige Berechnung der Kohlenpreise kann sowohl für die Kon-

sumenten wie für die Produzenten nur Vorteile zeitigen: Der Produzent ist jederzeit in der Lage, aus der Zusammensetzung seiner Ware zu beurteilen, ob und wieweit er den Anforderungen des Konsumenten im gegebenen Fall gerecht werden kann. Lieferungsbedingungen und Offerte können ohne Benachteiligung der einen oder anderen Partei rasch in Einklang gebracht werden und nachträgliche Reklamierungen scheiden vollkommen aus, weil etwaige Schwankungen in der Zusammensetzung der Kohle vertragsmäßig automatisch ihren Preis regulieren. Beide Vertragsteile sind an der konstanten Qualität des in Frage stehenden Materials gleichermaßen interessiert — der Verkäufer deshalb, um mindestens den gleichen Preis zu erzielen, der Käufer, um den gewünschten Gebrauchswert der Kohle zu erhalten — und mit der ständigen zwangswiseen Qualitätskontrolle ist gleichzeitig auch eine solche für die Regelmäßigkeit der beiderseitigen Betriebe gegeben. Dadurch gewinnt die Betriebsführung an Sicherheit, außerdem erhält der Verkehr zwischen Produzent und Konsument eine sichere Basis und eine unreelle Konkurrenz scheidet von vornherein aus.

Endlich wäre auch noch ein indirekter Vorteil dieser Handelsusance anzuführen: In vielen Betrieben wird auch heute noch der Wärmebilanz keine Aufmerksamkeit geschenkt, es herrscht eine — fast möchte man sagen — sträfliche, gewiß aber unnütze Vergeudung mit dem so kostbaren Energievorrat der Kohlen vor. Die Art der Preisbildung wird den Konsumenten dazu drängen, die bezahlte Wärme tunlich restlos auszunützen, sei es selbst durch Ersatz einer ungeeigneten Feuerungsanlage, sei es durch Verwendung einer entsprechenderen, wenn auch teureren Kohle.

Wenn von mancher Seite der Einwurf erhoben wird, daß diese Art der Preisbildung umständlich, mit Zeit und Kosten verbunden und deshalb nicht leicht durchzuführen sei, so kann dem entgegengehalten werden, daß Zeit- und Kostenaufwand nur einen verschwindend kleinen Bruchteil des Gewinnes für sich beanspruchen, wenn nicht etwa durch überspannte Forderungen von Seite der Konsumenten Lieferungsbedingungen erzwungen werden, deren Erfüllung dem Produzenten Schwierigkeiten bereitet. Wie weit der Konsument auf der einen Seite in seinen Forderungen gehen und der Produzent seine unter voller Wahrung der beiderseitigen Interessen auf der anderen Seite erfüllen kann, darüber sollten eben diese unsere Ausführungen im vorliegenden Kapitel einigen Aufschluß geben.

### Der Heizwert der Mineralkohlen im Vergleich mit dem der anderen gebräuchlichen festen Brennmaterialien

1. Holz. Die Elementarzusammensetzung des trockenen Holzes schwankt bei den verschiedenen Holzarten nur in verhältnismäßig engen Grenzen und kann im Mittel mit:

50% Kohlenstoff,  
6% Wasserstoff,  
43% Sauerstoff und  
1% Asche

angenommen werden.

Hieraus berechnet sich der Heizwert der Holztrockensubstanz nach der Dulongschen Formel:

$$81 \times 50 + 290 (6 - \frac{1}{s} 43)$$

zu 4230 Kalorien.

In Wirklichkeit ist er aber, wie durch kalorimetrische Versuche nachgewiesen wurde, höher und kann mit rund 4500 Kalorien angenommen werden. Großen Schwankungen ist hingegen der Wassergehalt des Holzes unterworfen; selbst in lufttrockenem Holze variiert derselbe zwischen 10 und 18% und in frisch gefälltem Holze schwankt er je nach der Holzart, dem Alter des Holzes, der Jahres- und selbst Tageszeit, sowie nach Standort und Witterung zwischen 20 und 60%.

Im Mittel enthalten:

Hainbuche	20 % Wasser
Ahorn, Esche, Birke	25 bis 30 % „
Steineiche, Buche, Weißtanne, Kiefer	35 „ 40 % „
Erle, Fichte	40 „ 45 % „
Linde, Lärche, Schwarzpappel	45 „ 50 % „

Um den Heizwert eines Holzes mit einer für praktische Zwecke ausreichenden Genauigkeit zu ermitteln, genügt es, wenn nur der Wassergehalt des betreffenden Holzes allein bekannt ist.

Die Rechnung wird dann nach der Formel:

$$\frac{4500 \times (100 - W) - 630 W}{100}$$

ausgeführt. Wäre der Wassergehalt des lufttrockenen Holzes zum Beispiel  $W = 15\%$ , so beträgt der Heizwert:

$$\frac{4500 \times (100 - 15) - 630 \times 15}{100} = 3730 \text{ Kal.}$$

2. **T o r f.** Nicht so einfach ist die Sache beim Torf, weil dessen Heizwert, je nach dem Grade der Zersetzung (Faser-, Sumpf- oder Specktorf), nach der Art der Gewinnung und Bearbeitung (Stich-, Streich- oder Preßtorf), sowie nach dem Wasser- und Aschegehalt in sehr weiten Grenzen variiert (von 2500 bis 5000 Kalorien). Die Annahme eines Mittelwertes ist daher hier gänzlich ausgeschlossen. Nur nebenbei sei bemerkt, daß guter lufttrockener Torf 12 bis 20% Wasser und 3 bis 12% Asche enthält; in minderen Sorten steigt der Aschegehalt auf 20% und in schlechten Sorten selbst bis auf 50%. Als Maximalaschegehalt für einen zu Heizzwecken noch verwendbaren Torf können 25% angenommen werden.

3. Holzkohle. Diese ist in ihrer Zusammensetzung ziemlich konstant, unter der Voraussetzung, daß sie vollkommen durchgekohlt wurde.

18 bei uns untersuchte Kohlen (siehe III. Auflage) aus hartem und weichem Holz ergaben:

	Minimum	Maximum	Mittel
Kohlenstoff . . . . .	81.3	86.9	84.5
Wasserstoff . . . . .	1.8	2.4	2.2
Sauerstoff . . . . .	4.6	8.3	6.7
Hygr. Wasser . . . . .	4.5	7.0	4.6
Asche . . . . .	1.4	3.1	2.0
Kalorien . . . . .	6900	7600	7130

Eine gute Holzkohle muß folgende Eigenschaften besitzen:

a) Eine tiefschwarze Farbe mit stahlblauem Anflug, über Hirn glänzend, ohne abzufärben.

Ein brauner Farbenton zeigt unvollständige Verkohlung an. Kohlen aus morschem Holz sind matt und färben stark ab.

b) Die Holztextur soll deutlich hervortreten; der Bruch muß muschelig sein und die Stücke dürfen nur wenig Risse besitzen. Anbrüchiges Holz liefert texturlose Kohle. War das Holz feucht oder wurde es in zu starken Stämmen verkohlt, so resultiert stark rissige Kohle.

c) Eine große Festigkeit und hellen Klang. Überfeuerte Kohlen oder Kohlen aus morschem Holze sind leicht zerreiblich und klanglos. Der Klang der Kohlen läßt sich schon beim Aufschütten deutlich erkennen.

Von den früher genannten 18 Proben wurden acht auf ihre Festigkeit geprüft und dabei folgende Resultate erhalten:

	Druckfestigkeit in Kilogramm pro Kubikzentimeter					
	auf der Hirnfläche			auf der Wölbfläche		
	Minimum	Maximum	Mittel	Minimum	Maximum	Mittel
Kohle aus hartem Holz .	265	332	305	21	58	41
Kohle aus weichem Holz	78	182	125	11	38	22

d) Die Kohle muß ohne Rauch verbrennen und darf nur eine kurze blaue Flamme geben. Nicht ganz durchgekohlte Stücke verbrennen mit langer, leuchtender Flamme und geben vor allem einen bedeutend geringeren pyrometrischen Effekt. Dieser stellt sich bei guter Holzkohle und bei der Verbrennung ohne Luftüberschuss auf rund 2250° C und bei doppelter Luftmenge auf 1370° C.

1 hl Holzkohle (in ganzen Stücken im Kübel gemessen) wiegt zwischen 15 und 24 kg.

Die Ausbeute an Holzkohle ist von verschiedenen Umständen (Holzart, Holzsortiment, Trockenheitsgrad des Holzes, Art der Kohlung usw.) abhängig und beträgt 18 bis 35 Gewichtsprozente oder 60 bis 75 Volumenprozente.

Gegenüber der stark im Abnehmen befindlichen Meilerköhlerei tritt neuerdings immer mehr die Ofen- und Retortenverkohlung in den Vordergrund. Die letztere ist nach Lorey (Handbuch der Forstwissenschaft, Abschnitt E: forstlich-chemische Technologie, neubearbeitet von Prof. Dr. Wilhelm Graf zu Leiningen - Westerburg) die vorteilhafteste Art der Holzverkohlung, insbesondere in Rücksicht auf die hohe Ausbeute an flüssigen Destillationsprodukten.

4. Koks. Hierüber wurde im I. Kapitel M das Wissenswerte mitgeteilt.



## **ANALYSEN-TABELLEN**



# ÜBERSICHT

Analysen der Hochschule für Bodenkultur in Wien  
(Lehrkanzel für chemische Technologie)

## 1. DEUTSCHLAND:

Ruhr-Steinkohlenrevier  
Deutsch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier  
Niederschlesisches Steinkohlenrevier  
Sächsisches Steinkohlenrevier  
Mittel-, West- und Süddeutsche Braunkohlenreviere  
Bayerisches Pechkohlenrevier  
Berliner Gaskoks

## 2. SAARGEBIET:

Saar-Steinkohlenrevier

## 3. POLEN:

Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier  
Dąbrowaër (ehemals Russisch-Polnisches) Steinkohlenrevier  
West-Kleinpolnisches (ehemals West-Galizisches) Steinkohlenrevier

## 4. CZECHOSLOWAKISCHE REPUBLIK:

Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier  
Kladno-Schlan-Rakonitzer Steinkohlenrevier  
Pilsener Steinkohlenrevier  
Schatzlar-Schwadowitzer Steinkohlenrevier  
Rossitzer Steinkohlenrevier  
Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier  
Falkenau-Elbogener Braunkohlenrevier  
Handlowaër Pechkohlenrevier

**5. UNGARN:**

Ungarische Steinkohlenreviere  
Ungarische Braunkohlenreviere

**6. KÖNIGREICH DER SERBEN, KROATEN UND SLOWENEN:**

Braunkohlenreviere

**7. RUMÄNIEN:**

Steinkohlenrevier von Baia-Nouă

**8. FRANKREICH:**

Französische Steinkohlenreviere

**9. ÖSTERREICH:**

Österreichische Braunkohlenreviere

Wiener Gaskoks

Österreichische Steinkohlenreviere  
Österreichische Braunkohlenreviere

Analysen, zur Verfügung gestellt  
vom Zentral-Verein der Berg-  
werksbesitzer Österreichs

ANALYSEN

DER

HOCHSCHULE FÜR BODENKULTUR IN WIEN

(LEHRKANZEL FÜR CHEMISCHE TECHNOLOGIE)

# Deutschland

# Ruhr-Steinkohlenrevier

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz											
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbrennungs- wärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert	
Rheinisch-Westfälisches Kohlensyndikat, Essen Ruhr-Fettkohle Sortiment: Nuß II	85,48	4,08	2,71	1,98	1,35	3,06	1,34	1,44	8381	8122	12,90	
Ruhr-Gasflammkohle Sortiment: Nuß II	85,06	4,03	2,94	1,88	2,36	2,92	0,81	0,90	8189	7939	12,60	
Ruhr-Magerkohle Sortiment: Nuß II	85,78	4,80	2,81	1,81	1,24	2,64	0,92	1,06	8543	8256	13,10	
Ruhr-Anthrazit Sortiment: Nuß II	85,94	3,53	2,03	1,65	1,27	4,63	0,95	1,04	8261	8041	12,76	
Ruhr-Brechkoks	87,88	0,42	1,01	1,22	0,18	8,50	0,79	0,91	7400	7358	11,52	

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)			Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz								Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbren- nungswärme W.E.	Back-, Sinter- oder Sandkohle				
68,75	8,15	83,35	89,42	4,27	2,84	2,07	1,40	8768	1926				
75,75	12,41	75,00	89,80	4,25	3,11	1,98	0,86	8645	1926				
23,50	Spur	96,00	89,24	4,99	2,93	1,88	0,96	8888	1926				
2,30	0,41	96,80	91,33	3,75	2,16	1,75	1,01	8779	1926				
			96,23	0,46	1,11	1,33	0,87	8103	1926				

# Deutschland

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbrennungs- wärme W.E. (obere Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert
<b>Schlesische Bergwerks- u. Hütten-A. G., Beuthen</b> Vereinigte Karsten- Centrum-Grube Vullers-Schacht Gasflammkohle Sortiment: Nuß I	73,50	4,53	10,22	1,26	4,61	4,93	0,95	1,17	<b>7373</b>	7079	11,23
<b>A. Borsig, Borsigwerk</b> Ludwigsglück-Grube Conrad-Schacht Heinitz-Flöz Steinkohle Sortiment: Nuß I	75,07	4,46	8,77	1,49	2,84	6,38	0,99	1,17	<b>7468</b>	7188	11,40
Ludwigsglück-Grube Förderkohle	75,82	4,81	9,83	1,10	2,69	5,75		0,60		7107	11,26
Hedwigs-Wunsch-Grube Albert-Schacht Heinitz-Flöz Gaskohle Sortiment: Nuß I	75,74	4,53	9,00	1,39	4,05	4,46	0,83	1,09	<b>7499</b>	7211	11,44
Biskupitz Hedwigs-Wunsch-Grube Stückkohle	76,86	4,86	9,88	1,26	2,73	4,41		9,66		7353	11,67
<b>Bergwerksgesellschaft</b> <b>Georg v. Giesches Erben,</b> Beuthen Heinitz-Grube Sortiment: Nuß I	74,04	4,72	11,38	1,43	5,29	2,68	0,46	0,58	<b>7421</b>	7124	11,30
<b>Kokswerke u. Chemische</b> <b>Fabriken A. G., Hindenburg</b> Hindenburg-Koks Sortiment: Würfelkoks	88,59	0,49	0,06	1,40	1,12	7,90	0,44	0,88	<b>7579</b>	7536	11,64
<b>Öhringen Bergbau A. G.</b> Sosnitza-Grube Gasfettkohle	77,98	4,75	8,62	1,47	2,77	4,20	0,21	1,12	<b>7840</b>	7562	12,00
<b>Preußengrube A. G.</b> Preußen-Grube Sortiment: Nuß I	75,32	4,86	9,34	1,56	3,73	4,49	0,70	0,79	<b>7597</b>	7296	11,58

Die neu ermittelten Analysenresultate sind in großer Schrift gedruckt; die aus der III. Auflage übernommenen angeführt werden, erscheinen in der Rubrik „verbrennlicher Schwefel“ keine Werte, da seinerzeit der Schwefelgehalt Gesamtschwefel separat angeführt wurde.

# Deutsch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier

Schweißversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritzsche)			Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz							Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Ver- brennungs- wärme W.E.				
74,00	12,99	75,00	81,25	5,01	11,30	1,39	1,05	8150	<b>1927</b>			
63,00	14,06	76,80	82,69	4,91	9,66	1,65	1,09	8226	<b>1927</b>			
			82,81	5,25	10,74	1,20				1904	Sinterkohle	
74,50	14,15	74,35	82,78	4,95	9,84	1,52	0,91	8197	<b>1927</b>			
			82,77	5,23	10,64	1,36				1904	Sinterkohle	
78,00	10,10	71,90	80,45	5,13	12,37	1,55	0,50	8064	<b>1927</b>			
			97,37	0,54	0,07	1,54	0,48	8330	<b>1926</b>			
76,50	14,45	72,90	83,82	5,11	9,26	1,58	0,23	8427	<b>1927</b>			
77,50	11,40	70,85	82,06	5,30	10,18	1,70	0,76	8277	<b>1927</b>			

Analysenresultate erscheinen in kleinerem Schriftgrade. Bei diesen älteren Analysen, welche zu Vergleichszwecken bei der Berechnung der prozentischen Zusammensetzung der Kohle nicht miteinbezogen, sondern lediglich als

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz											
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbrennungs- wärme W.E. (höherer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert	
Gräflich v. Ballestrem'sche Güterdirektion Gleiwitz, Gewerksch. Castellengo- Abwehr Neue Abwehr-Grube Förderkohle	80,01	4,88	10,24	1,57	2,88	0,26	0,16	0,42	7854	7570	12,00	
Gewerkschaft Castellengo- Abwehr Castellengo-Grube Förderkohle	80,12	4,95	6,76	1,51	4,21	1,98	0,47	0,60	7844	7541	11,87	
Vereinigte Oberschlesische Hüttenwerke-Aktiengesellschaft, Gleiwitz Concordia-Grube Förderkohle	79,55	4,90	8,75	1,94	2,03	2,23	0,60	0,69	7963	7673	12,18	
Gräflich Schaffgotsch'sche Werke, G. m. b. H. in Gleiwitz Hohenzollern-Grube Förderkohle	79,40	4,90	8,45	1,10	3,17	2,54	0,44	0,54	7856	7560	12,00	
Gräfin Johanna-Schacht Förderkohle	80,94	5,32	6,53	1,65	2,80	2,32	0,44	0,54	8178	7864	12,48	
Oberschlesische Staats- gruben, Hindenburg Königin Luise-Grube Pochhammer-Flöz, Ostfeld Gaskohle Sortiment: Würfel	75,91	4,79	8,88	1,53	3,31	4,93	0,65	0,85	7714	7421	11,75	
Königin Luise-Grube Pochhammer-Flöz, Ostfeld Gaskohle Sortiment: Kleinkohle	73,85	4,73	8,99	1,45	3,77	6,71	0,50	0,78	7373	7084	11,24	
Königin Luise-Grube Schuckmann-Flöz, Ostfeld Flammkohle Sortiment: Nuß I	74,25	4,21	7,95	1,39	3,32	7,82	1,06	1,21	7474	7203	11,43	

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritzsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz								Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Verbrennungs- wärme W.E.			
75,00	15,00	70,20	82,60	5,04	10,57	1,62	0,17	8109	1927		
78,50	14,50	70,10	85,40	5,27	7,20	1,60	0,53	8187	1927		
86,50	13,40	72,90	83,09	5,12	9,14	2,02	0,63	8317	1927		
70,00	12,70	72,80	84,21	5,20	8,96	1,16	0,47	8332	1927		
68,00	14,45	73,05	85,31	5,61	6,88	1,74	0,46	8619	1927		
79,50	15,25	71,80	82,73	5,22	9,68	1,66	0,71	8407	1927		
77,50	12,85	74,40	82,50	5,28	10,04	1,62	0,56	8236	1927		
76,50	12,30	75,05	83,56	4,74	8,95	1,56	1,19	8411	1927		

## Deutschland

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver-dampfungswert
Niederschlesisches Steinkohlensyndikat, Waldenburg Waldenburger Gruben Gewaschene Nußkohle	79,13	5,10	7,54	1,49	2,68	3,13	0,93	1,07	7966	7654	12,15
Waldenburger Gruben Gewaschene Erbskohle	72,13	4,21	6,46	1,53	7,50	7,05	1,12	1,28	7235	6937	11,00
Waldenburger Gruben Gewaschene Staubkohle	79,40	4,63	5,39	1,32	2,04	6,05	1,17	1,28	7942	7653	12,14
Waldenburger Gruben Gießerei-Stickkoks	88,17	0,21	0,20	0,68	0,82	9,05	0,87	1,16	7104	7068	11,21

## Niederschlesisches Steinkohlenrevier

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritzsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz								Jahr der Untersuchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbrennungswärme W.E.			
73,80	10,89	76,00	84,01	5,41	8,01	1,58	0,99	8457	1926		
63,50	12,28	70,35	84,41	4,93	7,56	1,79	1,31	8467	1926		
75,00	9,36	81,10	86,39	5,04	5,86	1,44	1,27	8641	1927		
			97,83	0,23	0,22	0,75	0,97	7882	1927		

# Deutschland

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz											
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbren- nungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert	
Sächs. Steinkohlensyndikat, Zwickau Revier: Zwickau Gasflammkohle: Förderkohle (ungewaschen aus den Förderwagen am Schacht entnommene Probe)	74,87	5,46	9,08	1,50	6,22	2,24	0,63	0,87	7764	7428	11,80	
Revier: Ölsnitz-Lugau Gasflammkohle: Förderkohle (ungewaschen aus den Förderwagen am Schacht entnommene Probe)	72,66	4,85	9,77	1,74	8,00	2,22	0,76	0,94	7502	7175	11,40	

# Sächsisches Steinkohlenrevier

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Frische)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz										Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbrennungswärme W. E.	Jahr der Untersuchung		
62,75	16,44	70,90	81,79	5,96	9,92	1,64	0,69	8481	1926			
72,00	18,85	65,95	80,93	5,40	10,88	1,94	0,85	8356	1926			

## Deutschland

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz											
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbrennungs- wärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert	
Niederlausitzer Kohlenwerke, Berlin Versandstation Borna Grube Kraft Kraft-Brikett	54,10	4,37	18,48	0,94	13,94	7,72	0,45	1,01	5386	5056	8,02	
Bleichert'sche Braunkohlenwerke A. G., Nenkirchen-Wyhra Versandstation Frohburg i.Sa. Grube Wyhra NW-Bleichert-Brikett	54,07	4,36	18,38	0,90	14,78	7,08	0,43	1,00	5394	5060	8,03	
Braunkohlenwerke Borna-A. G., Borna Grube Borna Tell-Brikett	55,96	4,22	15,47	0,65	13,78	8,84	1,08	2,53	5456	5121	8,13	
Braunkohlenwerke Leonhard A. G., Zipsendorf Versandstation Meuselwitz in Thüringen Grube Fürst Bismarck Fürst Bismarck-Brikett	54,01	4,80	16,62	0,59	15,25	7,65	1,08	2,22	5359	4984	7,90	
Versandstation Wultz-Mumsdorf in Preußen Grube Leonhard I VW-Leonhard I-Brikett	55,86	4,31	15,45	0,63	14,95	7,81	0,99	2,17	5450	5105	8,10	
Phönix A. G. für Braunkohlenverwertung, Berlin Versandstation Wultz-Mumsdorf in Preußen Grube Phönix bei Mumsdorf Phönix-Brikett	54,86	4,10	15,04	0,70	14,91	9,42	0,97	2,29	5246	4913	7,79	
Michel-Werke, Halle / Saale Grube Rheinland Michel-Brikett Sortiment: Salon 7	54,81	4,54	17,63	0,99	11,16	8,36	2,51	3,14	5620	5251	8,33	

## Mittel-, West- und Süddeutsche Braunkohlenreviere

Schweißversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritzsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz							Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Verbrennungs- wärme W.E.		
				69,05	5,58	23,59	1,20	0,58	6874	1927
				69,20	5,58	23,52	1,15	0,55	6902	1927
				72,32	5,45	19,99	0,84	1,40	7051	1926
				70,05	6,23	21,56	0,76	1,40	6951	1926
				72,32	5,58	20,00	0,82	1,28	7056	1926
				72,50	5,42	19,88	0,92	1,28	6933	1926
				68,10	5,64	21,91	1,23	3,12	6983	1927

Deutschland

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz											
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbren- nungswärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert	
<b>Michel-Werke, Halle / Saale</b> Grube Rheinland Michel-Brikett Sortiment: Semmel 2	53,45	4,55	17,28	0,88	14,15	7,97	1,72	3,09	<b>5444</b>	5075	8,05	
<b>Rheinisches Braunkohlen-Syndikat, Köln</b> Union-Brikett	57,53	4,03	19,94	0,86	13,44	4,15	0,05	0,33	<b>5265</b>	4966	7,88	
<b>Bayrische Braunkohlen-Industrie A. G., Schwandorf</b> Schwandorfer Semmelbrikett Marke „Bayern“	49,57	4,15	18,56	1,24	11,81	11,87	2,80	3,08	<b>4891</b>	4533	7,19	

Mittel-, West- und Süddeutsche Braunkohlenreviere

Schweißversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz							Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbren- nungswärme W.E.	
				68,63	5,84	22,19	1,13	2,21	6990	<b>1927</b>
				69,81	4,89	24,20	1,04	0,06	6389	<b>1927</b>
				64,95	5,44	24,32	1,62	3,67	6409	<b>1927</b>

## Deutschland

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz											
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbrennungs- wärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert	
Oberbayr. A. G. für Kohlenbergbau, München Grube: Hausham Oberbayerische Pechkohle Sortiment: Grob	61,17	4,58	14,22	1,21	8,14	7,47	3,21	4,02	6175	5807	9,20	
Oberbayerische Pechkohle Sortiment: Gewaschene Würfel	60,91	4,47	13,19	1,27	8,91	7,80	3,45	4,24	6089	5717	9,07	
Oberbayerische Pechkohle Sortiment: Gewaschene Nuß I	61,24	4,60	13,50	1,28	7,26	8,56	3,56	4,42	6236	5864	9,30	

## Bayerisches Pechkohlenrevier

Schweißversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz									Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbren- nungswärme W. E.			
91,75	18,31	63,30	72,49	5,43	16,85	1,43	3,80	7317	1926			
93,20	14,88	63,60	73,13	5,37	15,84	1,52	4,14	7311	1926			
89,00	18,00	62,80	72,75	5,46	16,04	1,52	4,23	7408	1926			

## Deutschland

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz											
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbrennungs- wärme W.E. (höherer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert	
Gaskoks-Vertrieb G. m. b. H., Berlin Gaswerk Berlin-Mariendorf Gaskoks	85,63	0,48	0,68	0,79	2,63	8,73	1,06	1,23	7218	7152	11,35	
Gaswerk Berlin-Tegel Gaskoks	85,82	0,45	0,50	0,80	2,27	9,20	0,96	1,08	7148	7089	11,25	
Gaswerk Danzigerstraße Gaskoks	86,68	0,41	1,27	0,80	1,88	7,91	1,05	1,19	7152	7095	11,26	

## Berliner Gaskoks

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz								Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Ver- brennungs- wärme W.E.		
				96,60	0,54	0,77	0,89	1,20	8143	1927	
				96,94	0,51	0,57	0,90	1,08	8074	1927	
				96,09	0,45	1,41	0,89	1,16	7928	1927	

## Saargebiet

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz											
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbrennungs- wärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert	
Französische Grubenverwaltung des Saargebietes, Saarbrücken Mines de Frankenholz Charbon flambant Sarrois	75,25	4,79	8,62	1,22	2,47	6,73	0,92	1,06	7561	7267	11,53	
Mines de Frankenholz Charbon à gaz Sarrois	79,78	5,05	7,84	1,30	1,60	3,75	0,68	0,82	7868	7571	12,01	
Mines de Frankenholz Charbon à coke Sarrois	81,95	5,12	8,00	1,53	1,71	1,41	0,28	0,40	8070	7777	12,34	
Grube Altenwald Sortiment: Nuß I	76,93	4,69	8,04	1,31	1,84	6,20	0,99	1,16	7670	7383	11,72	
Grube König Sortiment: Nuß I	79,50	4,94	8,96	1,24	2,68	2,28	0,40	0,50	8030	7738	12,28	
Grube Hirschbach Dudweiler Sortiment: Nuß I	80,04	4,90	7,02	1,33	1,55	4,37	0,79	0,97	8033	7741	12,28	
Grube Dilsburg Sortiment: Nuß I	60,34	4,14	12,38	1,67	5,20	15,31	0,96	1,33	5980	5704	9,05	
Grube Glarenthal Sortiment: Stück	79,00	5,01	8,62	1,07	1,82	3,86	0,62	0,85	7924	7629	12,11	
Grube Velsen Sortiment: Nuß I	69,12	4,32	11,24	1,12	2,56	10,62	1,02	1,25	6847	6588	10,45	
Grube St. Ingbert Rothheller-Flöz Sortiment: Nuß I	81,25	4,98	8,37	1,48	1,29	2,15	0,48	0,56	8059	7772	12,34	

## Saar-Steinkohlenrevier

Schweißversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)			Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz							Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbrennungs- wärme W.E.				
65,00	13,65	72,35	82,87	5,28	9,49	1,35	1,01	8327	1927			
82,50	13,00	76,25	84,29	5,34	8,28	1,37	0,72	8313	1927			
83,00	7,00	77,20	84,59	5,28	8,26	1,58	0,29	8330	1927			
76,50	17,07	71,10	83,66	5,10	8,74	1,42	1,08	8340	1926			
75,25	16,08	72,20	83,65	5,20	9,43	1,30	0,42	8449	1926			
82,00	16,46	74,50	85,08	5,21	7,46	1,41	0,84	8538	1926			
68,25	10,34	73,55	75,91	5,21	15,57	2,10	1,21	7523	1926			
78,50	19,94	68,75	83,76	5,31	9,14	1,13	0,66	8401	1926			
76,75	17,04	70,95	79,61	4,98	12,95	1,29	1,17	7886	1926			
72,50	14,15	77,15	84,14	5,16	8,67	1,53	0,50	8346	1926			

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz											
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hydroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbren- nungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Vor- dampfungs- wert	
Französ. Grubenverwaltung des Saargebietes, Saarbrücken Grube Maybach Sortiment: Nuß I	78,17	4,80	9,14	1,42	1,28	4,52	0,67	0,84	7932	7650	12,14	
Grube Viktoria Louisen-thal Sortiment: Nuß I	69,49	4,32	12,57	1,00	4,48	6,97	1,17	1,35	6907	6621	10,50	
Grube Duhamel Sortiment: Nuß I	68,96	4,26	10,69	1,50	5,36	7,70	1,53	1,77	6846	6551	10,40	

Schweißversuch bei 500° C (Methode Fischer-Schrader-Fritzsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz									Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbren- nungswärme W. E.			
72,50	14,48	75,80	82,98	5,10	9,70	1,51	0,71	8420	1926			
67,75	19,11	67,15	78,48	4,88	14,19	1,13	1,32	7800	1926			
67,25	13,88	68,95	79,32	4,90	12,29	1,73	1,76	7874	1926			

# Polen

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbren- nungswärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert
Kattowitzer A.-G. für Bergbau u. Eisenhüttenbetrieb											
Florentine-Grube Redensblick-Schacht	74,05	4,08	10,96	1,46	5,36	3,49	0,60	0,71	7382	7116	11,30
Sattelflöz Sortiment: Nuß I											
Myslowitz-Grube Gustav-Schacht Niederflötz Sortiment: Nuß I	73,31	3,98	10,23	1,41	8,92	2,00	0,15	0,26	7219	6945	11,02
Ferdinand-Grube Benjamin-Schacht Karoline-Flöz Sortiment: Nuß I	73,41	4,06	10,25	1,33	6,91	3,28	0,76	0,88	7218	6940	11,00
Graf Henckel v. Donnersmarck - Beuthen, Carls-hof											
Gottesegen-Grube Aschenborn-Schacht Sortiment: Nuß I	71,22	4,10	7,75	1,63	4,06	9,73	1,51	1,69	7122	6842	10,80
Hugo Zwang-Grube Menzel-Schacht Sortiment: Nuß I	72,77	4,29	9,86	1,55	5,19	5,88	0,46	0,62	7279	7003	11,10
Gottesegen-Grube Hillebrand-Schacht Sortiment: Nuß I	77,49	4,57	7,76	1,58	3,28	4,45	0,87	1,08	7805	7519	11,93
Radzionkau-Grube Hugo-Schacht Sortiment: Nuß I	75,33	4,15	9,44	1,16	6,36	3,23	0,33	0,49	7177	6907	10,96
Verein. Königs- u. Laura-hütte A. G., Siemianowice Gräfin Laura-Grube											
Sortiment: Würfel I	77,50	4,28	8,49	1,54	5,14	2,56	0,49	0,57	7562	7289	11,57
Sortiment: Würfel II	76,79	4,23	9,36	1,33	4,93	3,01	0,35	0,49	7475	7209	11,44
Sortiment: Nuß I/b	76,24	4,19	8,87	1,38	5,75	2,92	0,65	0,76	7404	7129	11,31

# Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz							Jahr der Untersuchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbrennungswärme W. E.		
69,75	16,69	70,90	81,24	4,48	12,02	1,60	0,66	8099	1926 *)	
60,25	10,52	70,25	82,30	4,47	11,48	1,58	0,17	8104	1926	
64,90	14,63	72,00	81,74	4,52	11,41	1,48	0,85	8037	1926 *)	
68,50	14,01	73,50	82,61	4,76	8,99	1,89	1,75	8261	1926	
80,50	14,10	71,80	81,83	4,82	11,09	1,74	0,52	8185	1926	
77,60	16,31	72,00	83,98	4,95	8,41	1,71	0,95	8459	1926	
71,00	15,43	67,75	83,32	4,59	10,44	1,28	0,37	7938	1927	
68,50	15,86	69,95	83,96	4,64	9,20	1,67	0,53	8193	1927	
68,00	16,77	71,40	83,41	4,60	10,17	1,44	0,38	8120	1927	
70,50	14,97	69,30	83,48	4,59	9,71	1,51	0,71	8107	1927	

\*) Während der Drucklegung durchgeführte Analysen ergaben Heizwerte, die um rund 2% höher liegen.

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbren- nungswärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert
Verein. Königs- u. Laurahütte A. G., Siemianowice Dubensko-Grube Haufwerksprobe	74,80	4,55	8,05	1,66	2,60	7,93	0,41	0,88	7631	7360	11,52
Eugenien Glück-Grube Stück und Würfel	73,57	4,33	9,57	1,51	7,30	2,95	0,77	0,94	7259	7000	10,59
Eugenien Glück-Grube Nuß I b	73,20	4,09	9,38	1,25	8,51	2,76	0,81	0,97	7048	6800	10,56
Kokerei Czerwionka (Kokskohle aus Dubensko- Grube) Koks Sortiment: Stück	81,53	0,53	2,13	1,07	3,98	10,35	0,41	0,69	6908	6846	10,86
Richter-Schächte Sortiment: Nuß I	69,12	4,02	10,38	1,49	9,25	4,94	0,80	1,03	6791	6500	10,30
Grube Laurahütte Ficinus-Schacht Sortiment: Nuß I	69,24	4,14	11,58	1,57	9,79	3,12	0,56	0,78	6837	6540	10,30
Polnische Staatsgruben, Königshütte "Skarboferme" Königs-Grube, Ostfeld Schacht: Jacek I Sortiment: Nuß I Kopalnia "Król" Pole Wschodnie	74,60	4,75	8,73	1,47	7,45	2,05	0,95	1,06	7279	6956	11,00
"Skarboferme" Königsgrube Ostfeld Schacht: Jacek II Sortiment: Klein I Kopalnia "Król" Pole Wschodnie	72,45	4,91	8,03	1,39	6,33	6,39	0,50	0,96	7203	6889	10,93
"Skarboferme" Königsgrube Ostfeld Schacht: Jacek I Sortiment: Nuß I Kopalnia "Król" Pole Wschodnie	74,00	4,71	9,92	1,67	6,36	2,72	0,62	0,85	7360	7054	11,20

Schweißversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz											
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbrennungs- wärme W.E.	Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	76,00	15,12	72,76	83,60	5,09	9,00	1,85	0,46	8529	1927		
	66,50	11,96	68,90	81,97	4,83	10,66	1,68	0,86	8088	1927		
	56,50	11,96	68,90	82,50	4,61	10,57	1,41	0,91	7943	1927		
				95,17	0,62	2,48	1,25	0,48	8063	1926		
	65,30	15,65	69,50	80,55	4,68	12,10	1,74	0,93	7914	1926		
	56,00	13,93	66,90	79,50	4,75	13,30	1,80	0,65	7850	1926		
	66,50	15,74	69,95	82,43	5,25	9,65	1,62	1,05	8043	1926		
	81,50	11,94	72,00	83,01	5,63	9,20	1,59	0,57	8253	1926		
	71,60	12,90	71,60	81,39	5,18	10,91	1,84	0,68	8095	1926		

Polen

Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbrennungs- wärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert
Polnische Staatsgruben, Königshütte "Skarboferme" Rheinbaben-Grube Schacht: Korfanty Flammkohle Sortiment: Nuß I Kopalnia Bielszowice	76,90	4,81	9,14	1,53	3,64	3,30	0,68	0,84	7641	7344	11,65
"Skarboferme" Rheinbaben-Grube Schacht: Korfanty Flammkohle Sortiment: Klein I Kopalnia Bielszowice	74,49	4,76	9,74	1,29	3,91	4,80	1,01	1,18	7530	7227	11,47
"Skarboferme" Rheinbaben-Grube Schacht: Korfanty Flöz Antonia Sortiment: Staub Kopalnia Bielszowice	71,80	4,29	6,97	1,56	4,12	9,16	2,10	2,34	7097	6793	10,78
"Skarboferme" Knurow-Grube Schacht: Peter Paul Sortiment: Nuß I, ge- waschen Kopalnia Knurow	77,47	4,47	7,45	1,59	2,91	5,46	0,65	0,88	7649	7375	11,70
"Skarboferme" Knurow-Grube Schacht Peter-Paul Gaskohle Sortiment: Würfel Kopalnia Knurow	77,50	4,41	8,26	1,66	3,46	3,91	0,80	0,97	7724	7447	11,82
"Skarboferme" Kokerei Knurow Koks Sortiment: Würfel II Koksownia Knurow	88,84	0,34	0,71	0,72	0,74	8,30	0,35	0,73	7203	7173	11,38
Georg von Giesche's Erben A.-G., Kattowitz Giesche-Grube Wilhelm-Schacht Sortiment: Nuß I	75,90	4,39	10,07	1,49	3,72	3,55	0,88	1,14	7336	7057	11,21
Giesche-Grube Wilhelm-Schacht Sortiment: Würfel	76,90	4,38	10,52	1,38	3,52	2,27	1,03	1,18	7294	7013	11,13

Schweißversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz								Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Verbrennungs- wärme W.E.			
	85,00	12,39	74,20	82,64	5,17	9,82	1,64	0,73	8211	1926	
	67,00	14,54	74,85	81,60	5,21	10,67	1,41	1,11	8248	1926	
	71,50	14,39	74,55	82,79	4,95	8,04	1,80	2,42	8184	1926	
	59,80	12,83	75,10	84,55	4,88	8,13	1,73	0,71	8348	1926	
	58,50	12,25	75,05	83,67	4,76	8,92	1,79	0,86	8338	1926	
			97,67	0,37	0,78	0,79	0,39	0,39	7919	1926	
	79,00	13,50	67,30	81,84	4,74	10,86	1,61	0,95	7910	1927	
	78,70	13,10	69,00	81,63	4,65	11,17	1,46	1,09	7742	1927	

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbrennungs- wärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert
Georg von Giesche's Erben A.-G., Katowitz	75,11	4,28	10,50	1,12	3,77	4,33	0,89	2,11	7203	6922	10,98
Giesche-Grube Wilhelm-Schacht Sortiment: Staub	76,09	4,40	10,36	1,50	3,69	3,10	0,86	1,12	7401	7122	11,30
Giesche-Grube Richthofen-Schacht Sortiment: Nuß I	76,00	4,35	9,61	1,48	5,12	2,87	0,57	0,88	7340	7085	11,24
Giesche-Grube Richthofen-Schacht Sortiment: Würfel	75,89	4,37	9,95	1,52	4,55	2,98	0,74	1,05	7347	7067	11,21
Giesche-Grube Richthofen-Schacht Sortiment: Nuß II	75,26	4,30	9,89	1,37	6,04	2,45	0,69	0,93	7293	7031	11,16
Kleophas-Grube Frankenberg-Schacht Sortiment: Nuß I	75,78	4,66	9,92	1,29	4,56	3,40	0,39	0,46	7421	7133	11,30
Graf Ballestrem'sche Industrieverwaltung Ruda											
Wawel-Grube (vorm. Brandenburg) Johann-Schacht (Schuckmannflöz) Sortiment: Nuß I	78,59	4,45	9,00	1,45	3,60	2,38	0,53	0,65	7861	7587	12,04
Wawel-Grube (vorm. Brandenburg) Baptist-Schacht (Pochhammerflöz) Gaskohle Sortiment: Nuß I	77,99	4,41	9,89	1,47	3,10	2,45	0,69	0,84	7880	7608	12,07
Wolfgang-Grube Valentin-Schacht (Pochhammerflöz) Sortiment: Nuß I	77,04	4,51	9,33	1,41	2,90	4,23	0,58	0,75	7761	7487	11,90
Kokerei Wolfgang in Ruda (Kokskohle aus Grube Wolfgang) Koks Sortiment: Würfel I	85,52	0,37	0,97	0,89	2,23	9,77	0,25	0,88	7230	7191	11,41

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz							Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Verbrennungs- wärme W. E.		
75,50	8,50	73,90	81,73	4,66	11,42	1,22	0,97	7838	1927	
77,50	10,70	71,50	81,63	4,72	11,12	1,61	0,92	7940	1927	
75,50	7,40	71,40	82,60	4,73	10,44	1,61	0,62	7977	1927	
80,00	16,30	70,10	82,07	4,79	10,76	1,64	0,80	7945	1927	
77,00	5,90	71,05	82,24	4,70	10,81	1,50	0,75	7970	1927	
59,00	13,92	72,00	82,33	5,07	10,78	1,40	0,42	8062	1925	
52,00	11,57	77,30	83,59	4,73	9,58	1,54	0,56	8361	1926	
63,50	14,33	76,25	82,57	4,67	10,47	1,56	0,73	8343	1926	
78,75	18,00	71,20	82,95	4,86	10,05	1,52	0,62	8357	1926	
			97,18	0,43	1,10	1,01	0,28	8216	1926	

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbrennungs- wärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert
Fürst von Donnersmarck'sche Bergdirektion, Schwientochlowitz Deutschland-Grube Sortiment: Nuß I	79,14	4,99	7,63	1,83	3,50	2,34	0,57	0,68	7876	7573	12,00
Schlesien-Grube Sortiment: Nuß I	76,30	4,43	8,65	2,02	3,86	4,11	0,63	0,89	7557	7280	11,60
Donnersmarck-Grube Schacht I/II Sortiment: Nuß I	71,39	4,38	10,66	1,43	6,96	4,30	0,88	1,21	6926	6628	10,52
Blücher-Schächte Schacht I Gasflammkohle Sortiment: Nuß I	74,71	4,32	10,34	1,32	6,76	1,72	0,83	0,90	7330	7038	11,17
Fürst Plessische Bergwerke, Kattowitz Vereinigte Brade-Prinzen-Grube Sortiment: Nuß I	67,70	4,44	10,92	1,35	6,02	8,57	1,00	1,25	6741	6441	10,22
Sortiment: Erbs	72,35	4,68	10,43	1,65	5,06	5,28	0,55	0,82	7236	6941	11,01
Piasten-Schächte Sortiment: Würfel u. Nuß	69,36	3,96	9,77	1,39	8,00	6,55	0,97	1,23	6762	6428	10,20
Emanuelsegen-Grube Sortiment: Würfel I	67,07	4,23	12,64	1,56	8,95	4,77	0,78	1,11	6689	6389	10,14
Fürsten-Grube Emanuelsegenflöz Sortiment: Würfel	66,46	4,38	12,33	1,46	10,08	4,27	1,02	1,25	6635	6315	10,02
Vereinigte Alexander-Grube Sortiment: Würfel	70,16	4,50	10,11	1,55	5,54	7,06	1,08	1,29	6894	6594	10,50
Boer-Schächte Emanuelsegenflöz Sortiment: Würfel	67,13	4,39	12,30	1,48	8,57	5,55	0,58	1,04	6686	6384	10,13

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritzsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz								Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbrennungs- wärme W.E.		
64,75	13,77	73,00	84,05	5,30	8,10	1,95	0,60	8365	1926		
57,25	12,20	74,60	82,91	4,81	9,40	2,19	0,69	8211	1926		
75,75	16,27	69,20	80,45	4,94	12,01	1,61	0,99	7805	1926		
71,50	14,34	71,75	81,63	4,72	11,30	1,44	0,91	8009	1927		
63,50	13,55	69,50	79,26	5,20	12,79	1,58	1,17	7893	1926		Oberer Heizwert der bei 105°C ge- trockneten Kohle 7010 Kalorien
			80,69	5,22	11,63	1,84	0,62	8070			
63,25	9,46	65,85	81,17	4,63	11,43	1,63	1,14	7914			
			77,74	4,90	14,65	1,81	0,90	7753	1927		Oberer Heizwert der bei 105°C ge- trockneten Kohle 7340 Kalorien
			77,60	5,11	14,40	1,70	1,19	7747	1927		Oberer Heizwert der bei 105°C ge- trockneten Kohle 7350 Kalorien
71,00	17,66	69,70	80,27	5,15	11,57	1,77	1,24	7888	1926		Oberer Heizwert der bei 105°C ge- trockneten Kohle 7260 Kalorien
			78,17	5,11	14,32	1,72	0,68	7785	1927		Oberer Heizwert der bei 105°C ge- trockneten Kohle 7300 Kalorien

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz											
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Vereinl. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbren- nungswärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert	
Fürst Plessische Bergwerke, Kattowitz Boer-Schächte Emanuelsenfloz Sortiment: Erbsgewaschen	66,12	4,24	12,13	1,56	8,88	6,28	0,79	1,14	6551	6251	9,92	
Eminenz-Grube, Zalence (Eminencja) Schacht Eminencia Sortiment: Nuß I	72,35	4,44	9,71	1,28	6,11	5,18	0,93	1,11	6925	6627	10,50	
Schacht Eminencia Sortiment: Erbs	72,17	4,29	10,73	1,21	6,37	5,04	0,19	0,40	6930	6656	10,60	
Schles. A. G. für Bergbau und Zinkhüttenbetrieb, Kattowitz Vereinigte Mathilde-Grube Ostfeld Schacht Hauptanlage Sortiment: Nuß I	77,79	4,69	8,18	1,44	3,65	3,67	0,58	0,73	7690	7402	11,70	
Vereinigte Mathilde-Grube Ostfeld Schacht Hauptanlage Sortiment: Nuß I	75,76	3,58	10,12	1,71	4,25	3,90	0,68	0,96	7531	7299	11,60	
Vereinigte Mathilde-Grube Ostfeld Schacht Hauptanlage Sortiment: Nuß I	76,43	4,60	10,21	1,62	3,90	2,54	0,70	0,84	7736	7449	11,80	
Vereinigte Mathilde-Grube Westfeld Schacht Hauptanlage Sortiment: Nuß I	76,14	4,39	9,45	1,42	4,27	3,89	0,44	0,71	7543	7270	11,50	
Vereinigte Mathilde-Grube Westfeld Schacht Hauptanlage Sortiment: Nuß I	74,03	3,99	8,61	1,55	5,66	5,38	0,78	1,05	7117	6850	10,80	
Vereinigte Mathilde-Grube Westfeld Schacht Hauptanlage Sortiment: Nuß I	75,45	4,18	9,02	1,28	4,33	4,80	0,94	1,18	7338	7065	11,20	

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz										Jahr der Untersuchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbrennungswärme W.E.	1 Jahr			
				77,94	4,99	14,30	1,84	0,93	7721	1927			Oberer Heizwert der bei 105°C getrockneten Kohle 7190 Kalorien
	69,50	16,39	70,25	81,56	5,01	10,94	1,44	1,05	7806	1925			
	75,00	15,45	70,75	81,47	4,84	12,11	1,37	0,21	7823	1925			
	68,00	14,74	72,30	83,93	5,06	8,83	1,55	0,63	8297	1926			
	60,00	18,09	73,00	82,48	3,90	11,02	1,86	0,74	8198	1926			
	64,00	13,07	73,20	81,69	4,92	10,91	1,73	0,75	8269	1926			
	61,50	13,95	74,40	82,90	4,78	10,29	1,55	0,48	8213	1926			
	63,50	12,09	74,90	83,22	4,48	9,68	1,74	0,88	8000	1926			
	61,25	13,17	73,80	83,03	4,60	9,93	1,41	1,03	8075	1926			

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbren- nungswärme W. H. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert
Rybniker Steinkohlen- gewerkschaft, Kattowitz Grube-Emma Schacht Milly-Antonie Sortiment: Klein	78,09	4,64	3,19	1,72	8,40	2,28	1,68	1,78	7617	7276	11,50
Emma-Koks	85,09	0,47	0,60	0,38	2,43	10,54	0,49	0,79	7091	7050	11,19
Grube-Anna bei Pszow Sortiment: Gewaschene Nuß I	74,74	3,54	9,64	1,37	3,20	6,68	0,83	1,05	7506	7277	11,50
Hohenlohe-Werke A. G., Kattowitz Grube Max Schacht Kramsta Sortiment: Nuß I	72,07	4,98	9,50	1,51	5,45	5,69	0,80	1,04	7226	6906	10,96
Grube Oheim (Wujek) Sortiment: Grieß	72,70	4,39	9,69	1,41	5,39	5,80	0,62	0,88	7135	6852	10,87
Czernitzer Steinkohlen- Bergbau-A. G. Grube-Hoym Schacht: Grundmann Sortiment: Nuß I	72,30	4,45	10,85	1,31	4,98	5,13	0,98	1,21	7141	6849	10,87
Hohenlohewerke A. G., Welnowiec Grube Georg Schacht: Wilhelm Sortiment: Nuß I	71,39	4,45	11,15	1,63	7,71	3,07	0,60	0,78	7103	6803	10,80
Friedenshütte A. G. Nowy Bytom Friedens-Grube Pokoj-Kohle Sortiment: Würfel	77,80	4,78	9,45	1,43	3,10	3,11	0,33	0,52	7851	7561	12,01
Godulla A. G. Morgenroth (Chebzie) Schacht: Gotthard Sortiment: Nuß I	78,50	4,67	8,53	1,55	3,74	2,42	0,59	0,70	7727	7439	11,80
Chebzie Lithandra-Grube Nuß I a	76,88	4,89	8,99	1,46	3,54	3,70	0,54	0,71	7709	7412	11,76

Schweißversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritzsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz							Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Ver- brennungs- wärme W. E.	
67,50	10,43	70,85	87,43	5,20	3,57	1,92	1,88	8528	1925	
70,50	15,31	72,30	97,77	3,93	0,54	0,69	0,44	0,56	8148	1927
74,00	11,45	73,65	82,93	10,70	1,52	0,92	0,90	8329	1926	
87,55	10,40	75,45	81,11	5,60	10,69	1,70	0,90	8141	1927	
71,00	14,86	73,05	80,43	4,95	12,07	1,46	1,09	7944	1926	
62,20	12,04	68,75	80,02	4,99	12,49	1,83	0,67	7961	1926	
83,50	10,30	73,80	82,96	5,10	10,07	1,52	0,35	8372	1927	
61,00	13,96	72,65	83,65	4,98	9,09	1,65	0,63	8234	1927	
71,00	12,30	73,10	82,88	5,27	9,69	1,58	0,58	8311	1927	

# Polen

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz											
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop, Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbrennungs- wärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert	
„Saturn“, Kohlengewerkschaft, Sosnowitz Grube Saturn Schacht Saturn Sortiment: Nuß I	70,44	4,63	9,93	1,80	9,96	2,27	0,97	1,29	7165	6851	10,90	
Saturn-Grube Mittel aus 5 Analysen	71,17	4,28	11,79	1,35	8,61	2,80	0,53		6651	10,56		
Grube Jupiter Schacht Jupiter Sortiment: Nuß I	65,95	4,55	10,82	1,33	13,52	3,42	0,41	0,70	6362	6026	9,60	
Jupiter-Grube Förderkohle	65,47	4,02	14,47	1,22	9,92	4,90	0,91		6167	9,79		
Grube Mars Schacht Mars Sortiment: Nuß I	68,11	4,55	9,58	1,64	11,80	3,50	0,82	0,98	6691	6356	10,10	
Graf Renard-Gesellschaft Sosnowitz Grube Comte Renard Schacht Jeanne Sortiment: Nuß I	69,12	3,52	6,69	1,64	13,29	5,23	0,51	0,76	6782	6501	10,30	
Franko-Italienische Ges., Dąbrowa Grube Paryż Schacht Paryż Sortiment: Nuß I	65,30	3,86	11,93	1,56	10,86	5,65	0,84	1,08	6266	5973	9,50	
Gesellschaft für Kohlen- gruben und Industrie- anlagen, Grodziec Grube Grodziec Sortiment: Nuß I	64,44	4,02	13,15	1,20	10,92	5,58	0,69	1,05	6332	6034	9,57	

Die neu ermittelten Analysenresultate sind in großer Schrift gedruckt; die aus der III. Auflage übernommenen angeführt werden, erscheinen in der Rubrik „verbrennlicher Schwefel“ keine Werte, da seinerzeit der Schwefelgehalt Gesamt Schwefel separat angeführt wurde.

# Dąbrowaér (ehemals Russ.-Poln.) Steinkohlenrevier

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritzsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz								Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Verbrennungs- wärme W.E.			
	71,50	10,14	69,30	80,25	5,28	11,31	2,05	1,11	8164	1926	
			80,34	4,83	13,31	1,52				1903 bis 1912	
	60,00	11,58	63,80	79,40	5,48	13,03	1,60	0,49	7660	1926	
			76,86	4,72	16,99	1,43				1911	Sandkohle
	67,00	17,82	61,40	80,41	5,37	11,31	1,94	0,97	7900	1926	
			84,83	4,32	8,21	2,01	0,63	8324	1926		
	57,25	8,50	66,30	84,83	4,32	8,21	2,01	0,63	8324	1926	
			78,21	4,62	14,29	1,87	1,01	7505	1926		
	56,30	7,70	69,70	78,21	4,62	14,29	1,87	1,01	7505	1926	
			77,17	4,81	15,75	1,44	0,83	7583	1927		

Analysenresultate erscheinen in kleinerem Schriftgrade. Bei diesen älteren Analysen, welche zu Vergleichszwecken bei der Berechnung der prozentischen Zusammensetzung der Kohle nicht mit einbezogen, sondern lediglich als

## Polen

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz											
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbrennungs- wärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert	
Sosnowitzer Kohlenbergbau-Gesellschaft Grube Modrzejów Schacht Kazimierz Sortiment: Nuß I	67,71	4,36	10,52	1,65	10,82	4,36	0,58	0,78	6721	6408	10,20	
Grube Wiktor Schacht Renault und Alexander Sortiment: Nuß I	67,19	3,85	11,14	1,50	11,66	4,03	0,63	0,88	6652	6360	10,10	
Grube Jerzy Schacht Rudolf und Oskar Sortiment: Nuß I	66,57	3,82	10,83	1,40	12,24	4,53	0,61	0,89	6432	6139	9,74	
Niwka, Rudolf-Grube Würfelkohle	69,61	4,33	12,35	0,96	9,83	2,92		0,78		6396	10,15	
Niwka, Rudolf-Grube Förderkohle	65,94	4,08	12,29	0,93	11,46	5,30		0,81		6063	9,62	
Grube Mortimer (Ignaz) Schacht Mortimer I u. II Sortiment: Nuß I	65,72	3,71	9,01	1,28	14,12	5,38	0,78	1,05	6163	5860	9,30	
Grube Klimontów I Schacht Władysław u. Jan Sortiment: Nuß I	63,55	3,73	11,30	1,25	13,93	5,50	0,74	1,07	6131	5828	9,25	
Warschauer Gesellschaft für Kohlenbergbau und Hüttenbetrieb, Niemce Grube Kazimierz Sortiment: Nuß I	68,19	4,19	9,81	1,11	9,81	6,50	0,39	0,59	6616	6313	10,02	
Grube Juliusz Sortiment: Nuß I	69,94	4,07	12,95	1,36	8,50	2,74	0,44	0,58	6827	6546	10,39	

Die neu ermittelten Analysenresultate sind in großer Schrift gedruckt; die aus der III. Auflage übernommenen angeführt werden, erscheinen in der Rubrik „verbrennlicher Schwefel“ keine Werte, da seinerzeit der Schwefelgehalt Gesamtschwefel separat angeführt wurde.

## Dąbrowaë (ehemals Russisch-Polnisches) Steinkohlenrevier

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz								Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Verbrennungs- wärme W.E.			
	66,20	9,69	69,90	79,83	5,15	12,40	1,94	0,68	7924	1926	
	63,30	8,67	70,10	79,69	4,57	13,21	1,78	0,75	7890	1926	
	63,50	11,46	68,60	79,98	4,59	13,01	1,69	0,73	7728	1926	
				79,78	4,96	14,16	1,10			1902	Sandkohle
				79,22	4,90	14,76	1,12			1902	Sandkohle
	56,00	14,62	63,50	81,64	4,61	11,19	1,59	0,97	7656	1926	
	68,00	8,01	76,80	78,88	4,63	14,02	1,55	0,92	7610	1926	
	58,50	14,06	66,55	81,48	5,01	11,72	1,33	0,46	7905	1927	
	65,00	15,15	69,85	78,80	4,58	14,59	1,53	0,50	7692	1927	

Analysenresultate erscheinen in kleinerem Schriftgrade. Bei diesen älteren Analysen, welche zu Vergleichszwecken bei der Berechnung der prozentischen Zusammensetzung der Kohle nicht miteinbezogen, sondern lediglich als

Polen

West-Klein-

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz											
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbrennungs- wärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert	
Sierszaer Montanwerke A. G. Krystyna-Grube Flöz Andreas und Krystyna Sortiment: Nuß I	55,85	3,83	11,93	1,17	21,67	5,07	0,48	0,89	<b>5641</b>	5293	8,40	
Krystyna-Grube Flöz Andreas Sortiment: Würfel	57,19	3,84	11,86	1,26	22,60	3,08	0,17	0,47	<b>5749</b>	5402	8,57	
Sierszaer Stückkohle	55,77	3,71	13,46	0,75	17,31	9,00		2,16		5175	8,21	
Artur-Grube Sortiment: Würfel	57,85	3,18	7,15	0,84	23,53	6,52	0,93	1,34	<b>5342</b>	5008	7,95	
Jaworzno-Kommunal- Kohlen-A. G. Grube J. Pilsudski Sortiment: Nuß I	58,30	4,15	12,25	1,34	18,49	4,83	0,64	0,89	<b>5819</b>	5470	8,68	
Jaworznoer Stückkohle Mittel aus 2 Analysen	56,70	3,77	13,01	0,84	17,74	7,94		1,41		5207	8,27	

Die neu ermittelten Analysenresultate sind in großer Schrift gedruckt; die aus der III. Auflage übernommenen angeführt werden, erscheinen in der Rubrik „verbrennlicher Schwefel“ keine Werte, da seinerzeit der Schwefelgehalt Gesamtschwefel separat angeführt wurde.

polnisches (ehem. West-Galizisches) Steinkohlenrevier

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz							Jahr der Untersuchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbrennungswärme W.E.	
62,00	9,63	58,4	76,24	5,23	16,28	1,60	0,65	7700	<b>1926</b>	
65,00	10,68	54,85	76,95	5,17	15,96	1,69	0,23	7735	<b>1926</b>	
			75,68	5,03	18,27	1,02			1904	Sandkohle
52,00	9,79	59,90	82,70	4,55	10,22	1,20	1,33	7637	<b>1926</b>	
82,00	12,75	57,05	76,03	5,41	15,98	1,75	0,83	7589	<b>1927</b>	
			76,30	5,07	17,50	1,13			1903 und 1905	Sandkohle

Analysenresultate erscheinen in kleinerem Schriftgrade. Bei diesen älteren Analysen, welche zu Vergleichszwecken bei der Berechnung der prozentischen Zusammensetzung der Kohle nicht miteinbezogen, sondern lediglich als

## Czechoslovakische Republik

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz											
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbrennungs- wärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert	
Johann Wilczeksche Kohlen- und Kokswerke, Schl.-Ostrau Dreifaltigkeits-Schacht Sortiment: Nuß I	76,41	4,56	7,43	1,54	4,08	5,51	0,47	0,68	7666	7385	11,72	
Johann Maria-Schacht Sortiment: Nuß I	79,31	4,97	7,13	1,82	2,17	3,97	0,63	0,82	7970	7674	12,18	
Ferdinands-Nordbahn, M.-Ostrau Hubert-Schacht Sortiment: Stück	85,83	4,28	2,23	1,76	1,02	4,02	0,86	0,89	8361	8104	12,86	
Grube Zárubek Schacht Hermengild Sortiment: Nuß I	79,12	4,78	4,99	1,66	2,16	6,72	0,57	0,76	7687	7403	11,75	
Grube Zárubek Schacht Hermengild Sortiment: Nuß I	77,37	4,93	6,88	1,83	2,30	6,26	0,43	0,84	7741	7451	11,82	
Heinrich-Schacht Sortiment: Nuß I	80,69	4,59	6,06	1,64	1,14	5,29	0,59	0,66	8107	7839	12,43	
Franz-Schacht Sortiment: Würfel	82,57	4,89	4,28	1,62	1,17	4,78	0,69	0,90	8307	8020	12,73	
Georg-Schacht Sortiment: Stück	82,00	4,46	3,61	1,59	1,04	6,63	0,67	0,81	8057	7795	12,37	
Michael-Grube Sortiment: Nuß I	74,99	4,37	8,30	1,61	2,60	7,54	0,59	0,75	7604	7339	11,65	
Zwierzinasche Steinkohlenwerksgesellschaft, Přívoz Josefizeche Adolf-Flöz Sortiment: Nuß I	78,43	4,74	6,64	1,72	2,32	5,29	0,86	1,12	7789	7500	11,93	

## Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz								Jahr der Untersuchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbrennungs- wärme W.E.		
78,50	9,80	78,25	84,52	5,04	8,22	1,70	0,52	8479	1927		
77,00	17,70	72,40	84,50	5,29	7,60	1,94	0,67	8491	1927		
67,00	Spur <sup>*)</sup>	92,00	90,39	4,51	2,35	1,85	0,90	8805	1927		
77,00	14,69	75,45	86,83	5,25	5,48	1,82	0,62	8436	1927		
77,70	15,13	74,80	84,61	5,39	7,53	2,00	0,47	8466	1927		
81,00	4,01	86,75	86,23	4,91	6,48	1,75	0,63	8664	1927		
71,50	2,88	88,80	87,79	5,20	4,55	1,73	0,73	8833	1927		
64,00	5,51	87,05	88,81	4,83	3,91	1,72	0,73	8726	1927		
78,50	14,90	74,65	83,45	4,86	9,24	1,79	0,66	8462	1927		
78,50	15,20	74,60	84,89	5,13	7,19	1,86	0,93	8431	1927		

<sup>\*)</sup> Bei maximal 500°C.

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbren- nungswärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert
Larisch-Mönichsche Steinkohlenwerke, Karwin	81,06	4,69	6,36	1,42	2,54	3,34	0,59	0,72	<b>8048</b>	7766	12,32
Heinrich-Schacht Sortiment: Nuß I											
Franziska-Schacht Sortiment: Nuß I	79,07	4,80	7,53	1,32	2,28	4,14	0,86	0,95	<b>7893</b>	7601	12,06
Franziska-Schacht 16. Flöz Förderkohle	79,33	4,90	7,87	0,97	2,42	4,51		1,02		7570	12,01
Tiefbauschacht Sortiment: Nuß I gewaschen	77,21	4,57	7,21	1,23	4,48	4,70	0,60	0,75	<b>7689</b>	7402	11,75
Tiefbauschacht Würfelkohle, gewaschen	76,39	4,82	7,08	1,68	2,56	7,47		0,64		7376	11,71
Johann-Schacht Gaskohle Sortiment: Nuß I	75,76	4,39	6,73	1,18	2,58	8,61	0,75	0,85	<b>7496</b>	7227	11,47
Franz-Schacht Sortiment: Nuß I	76,98	4,56	7,75	1,33	2,54	5,68	1,16	1,32	<b>7749</b>	7461	11,84
Steinkohlenbergbau Orlau-Lazy, Doubrava Hauptschachtin Doubrava Sortiment: Nuß I	78,84	4,98	8,95	1,26	2,79	2,76	0,42	0,70	<b>7881</b>	7586	12,04
Schacht Suchau in Nieder- Suchau Sortiment: Nuß I	79,55	4,84	7,78	1,36	2,86	2,70	0,91	0,99	<b>7783</b>	7484	11,88
Neuschacht in Lazy Sortiment: Nuß I	79,32	4,66	7,63	1,29	2,78	3,95	0,37	0,54	<b>7868</b>	7591	12,05
Lazy, Neuschacht Nußkohle	79,14	5,15	8,12	1,02	2,77	3,80		0,42		7629	10,52
Sofienschacht in Poruba bei Orlau Sortiment: Nuß I	77,31	4,74	9,19	1,39	3,32	3,45	0,60	0,72	<b>7700</b>	7411	11,76

Die neu ermittelten Analysenresultate sind in großer Schrift gedruckt; die aus der III. Auflage übernommenen angeführt werden, erscheinen in der Rubrik „verbrennlicher Schwefel“ keine Werte, da seinerzeit der Schwefelgehalt Gesamtgeschwefel separat angeführt wurde.

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritzsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz								Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbren- nungswärme W.E.		
80,00	14,96	74,50	86,12	4,98	6,76	1,51	0,63	8551	<b>1927</b>		
82,50	14,17	75,30	84,49	5,13	8,05	1,41	0,92	8434	<b>1927</b>		
			85,24	5,26	8,46	1,04				1903	Backkohle
84,00	12,47	74,65	85,01	5,03	7,95	1,35	0,66	8466	<b>1927</b>		
			84,91	5,36	7,87	1,86				1908	Backkohle
76,50	12,12	77,65	85,31	4,94	7,58	1,33	0,84	8440	<b>1927</b>		
94,00	9,26	78,80	83,87	4,97	8,45	1,45	1,26	8443	<b>1927</b>		
79,00	15,66	73,65	83,47	5,27	9,48	1,33	0,45	8344	<b>1927</b>		
			84,23	5,12	8,24	1,45	0,96	8241	<b>1927</b>		
77,25	13,59	75,90	85,04	5,00	8,18	1,38	0,40	8436	<b>1927</b>		
			84,71	5,51	8,69	1,09				1904	Backende Sinterkohle
70,00	17,00	72,60	82,92	5,08	9,87	1,49	0,64	8259	<b>1927</b>		

Analysenresultate erscheinen in kleinerem Schriftgrade. Bei diesen älteren Analysen, welche zu Vergleichszwecken bei der Berechnung der prozentischen Zusammensetzung der Kohle nicht miteinbezogen, sondern lediglich als

Czechoslovakische Republik

Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz											
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbren- nungswärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert	
Ostrau-Karwiner Montan- gesellschaft, Petrwald Eugenschacht Waschkohle	73,98	4,58	10,97	1,39	1,00	7,03	1,05	1,25	7387	7110	11,27	
Staatl. Bergwerksdirek- tion, Pernba Grube Václav Kohle aus der steilen Partie Sortiment: Nuß	73,70	4,49	9,75	1,45	3,52	6,36	0,73	0,99	7318	7038	11,17	
Grube Václav Kohle aus der Peters- wälder Partie Sortiment: Nuß	77,59	4,78	7,85	1,62	3,07	4,43	0,66	0,79	7730	7439	11,80	
Witkowitzer Steinkohlen- gruben, M.-Ostrau Bettina- und Eleonoren- schacht	74,35	4,50	6,66	1,22	2,97	9,65	0,65	0,78	7399	7124	11,38	
Bettina-Schacht Förderkohle	76,91	4,77	8,02	1,60	1,91	6,79		1,06		7450	11,82	
Theresien-Schacht Sortiment: Nuß, un- gewaschen	81,20	4,68	5,29	1,47	1,43	5,47	0,46	0,56	8250	7978	12,66	
Grube Petřkovic Sortiment: Nuß, ge- waschen	81,79	3,92	3,18	1,69	1,69	6,87	0,86	1,05	8036	7795	12,37	
Ida-Schacht Sortiment: Nuß	83,21	4,75	4,02	1,60	1,19	4,69	0,54	0,67	8237	7961	12,63	
Tiefbauschacht Sortiment: Nuß, ge- waschen	78,54	4,81	6,84	1,62	1,85	5,45	0,89	1,01	7944	7653	12,14	
Louis-Schacht Sortiment: Nuß	74,55	4,61	5,53	1,69	2,54	10,38	0,70	0,94	7515	7235	11,48	
Salomon-Schacht Sortiment: Nuß, ge- waschen	74,65	4,55	7,23	1,49	2,25	9,17	0,66	0,79	7249	6975	11,07	

Die neu ermittelten Analysenresultate sind in großer Schrift gedruckt; die aus der III. Auflage übernommenen angeführt werden, erscheinen in der Rubrik „verbrennlicher Schwefel“ keine Werte, da seinerzeit der Schwefelgehalt Gesamtschwefel separat angeführt wurde.

Schweißversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz							Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbren- nungswärme W.E.	
72,10	13,20	74,70	80,44	4,98	11,93	1,51	1,14	8032	1927	
77,75	17,91	70,80	81,78	4,98	10,82	1,61	0,81	8120	1927	
79,00	16,38	72,65	83,88	5,17	8,49	1,75	0,71	8357	1927	
77,50	12,58	76,70	85,09	5,15	7,62	1,40	0,74	8468	1927	
			84,24	5,22	8,79	1,75			1904	Sinterkohle
67,50	8,37	83,45	87,22	5,03	5,68	1,58	0,49	8861	1927	
57,00	Spur	92,05	89,45	4,29	3,48	1,84	0,94	8788	1927	
76,50	5,56	85,60	88,41	5,05	4,27	1,70	0,57	8752	1927	
75,50	14,70	75,90	84,72	5,19	7,38	1,75	0,96	8569	1927	
72,25	13,64	76,60	85,61	5,30	6,35	1,94	0,80	8630	1927	
75,00	12,30	77,95	84,27	5,14	8,16	1,68	0,75	8183	1927	

Analysenresultate erscheinen in kleinerem Schriftgrade. Bei diesen älteren Analysen, welche zu Vergleichszwecken bei der Berechnung der prozentischen Zusammensetzung der Kohle nicht miteinbezogen, sondern lediglich als

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbren- nungswärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert
Berg- und Hüttenwerks-Gesellschaft, M.-Ostrau Gabrielen-Zeche Sortiment: Nuß I	79,71	4,65	6,27	1,46	3,01	4,34	0,56	0,61	7952	7670	12,17
Hohenegger-Schacht Sortiment: Würfel	76,98	4,46	6,57	1,19	2,69	6,50	1,61	1,75	7645	7352	11,66
Barbara-Schacht Sortiment: Trocken sortierte Kleinkohle	75,44	4,61	6,64	1,38	2,77	7,54	1,62	1,71	7614	7312	11,60
Hedwig-Schacht, Peterswald Sortiment: Nuß	72,43	4,32	8,40	1,50	3,92	9,12	0,31	0,62	7157	6893	10,94
Fortschritt-Schacht, Peterswald Sortiment: Nuß	70,60	4,32	9,48	1,47	4,68	8,34	1,11	1,37	6958	6672	10,59
Ignaz-Schacht Sortiment: Nuß I	82,97	4,39	3,05	2,05	1,12	5,95	0,47	0,60	8231	7977	12,66

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz							Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbren- nungswärme W.E.	
69,50	10,54	79,50	86,03	5,02	6,77	1,58	0,60	8583	1927	
50,00	14,60	77,65	84,77	4,92	7,23	1,31	1,77	8419	1926	
77,00	12,18	77,35	84,11	5,14	7,40	1,54	1,81	8489	1927	
70,75	14,35	74,65	83,29	4,97	9,66	1,72	0,36	8230	1927	
88,50	13,82	72,65	81,17	4,97	10,90	1,69	1,27	7999	1927	
69,50	2,58	89,35	89,28	4,72	3,28	2,21	0,51	8857	1927	

## Czechoslovakische Republik

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz											
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbrennungs- wärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert	
<b>Kladnoer Steinkohlen- werke A. G.</b> Ronna-Schacht Hnidous Sortiment: Würfel	68,73	4,10	10,81	1,16	10,41	4,24	0,55	0,62	<b>6806</b>	6510	10,33	
Ronna-Schacht, Hnidous Sortiment: Nuß I	68,48	3,96	10,39	1,19	10,66	4,83	0,49	0,55	<b>6704</b>	6415	10,18	
Ronna-Schacht, Hnidous Sortiment: Grieß	66,90	4,07	10,18	1,18	9,74	7,39	0,54	0,61	<b>6593</b>	6301	10,0	
Ronna-Schacht, Hnidous Förderkohle	59,69	3,82	10,16	0,99	12,71	12,63		0,42		5544	8,80	
<b>Prager Eisenindustrie- Gesellschaft</b> Mayrau-Schacht (Gemeinde Vinařic) Sortiment: Grieß I ge- waschen	66,88	4,05	10,88	1,06	9,67	6,99	0,47	0,62	<b>6588</b>	6301	10,0	
Vinařic, Mayrau-Schacht Würfelkohle, gewaschen	64,94	3,99	10,29	0,95	11,79	8,04		0,44		6004	9,53	
Schöller-Schacht (Ge- meinde Libuschin) Sortiment: Würfel	66,22	4,06	10,02	1,20	10,53	7,38	0,59	0,67	<b>6571</b>	6275	9,96	
Libuschin, Schöller-Schacht Stückförderkohle	64,99	4,10	9,84	0,83	13,97	6,27		0,06		5984	9,50	
Max-Schacht (Gemeinde Libuschin) Sortiment: Nuß I	65,65	3,96	10,58	1,15	9,74	8,63	0,29	0,36	<b>6481</b>	6202	9,84	
Max-Schacht Würfelkohle, gewaschen	66,12	4,33	12,24	1,05	7,89	8,37		0,53		6236	9,90	

Die neu ermittelten Analysenresultate sind in großer Schrift gedruckt; die aus der III. Auflage übernommenen angeführt werden, erscheinen in der Rubrik „verbrennlicher Schwefel“ keine Werte, da seinerzeit der Schwefelgehalt Gesamt Schwefel separat angeführt wurde.

## Kladno-Schlan-Rakonitzer Steinkohlenrevier

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz								Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %			
62,00	13,50	69,85	80,53	4,80	12,67	1,36	0,64	7974	<b>1927</b>		
66,50	13,80	68,85	81,03	4,69	12,29	1,41	0,58	7933	<b>1927</b>		
61,00	8,50	70,40	80,73	4,92	12,28	1,42	0,65	7956	<b>1927</b>		
			79,95	5,12	13,60	1,33				1906	Sandige Sinterkohle
60,75	13,10	71,10	80,25	4,86	13,05	1,28	0,56	7905	<b>1927</b>		
			81,00	4,98	12,84	1,18				1904	Sinterkohle
62,00	14,02	69,25	80,67	4,95	12,21	1,45	0,72	8005	<b>1927</b>		
			81,48	5,14	12,34	1,04				1902	Sinterkohle
66,00	14,56	69,10	80,42	4,85	12,96	1,41	0,36	7939	<b>1927</b>		
			78,96	5,17	14,62	1,25				1905	Sinterkohle

Analysenresultate erscheinen in kleinerem Schriftgrade. Bei diesen älteren Analysen, welche zu Vergleichszwecken bei der Berechnung der prozentischen Zusammensetzung der Kohle nicht miteinbezogen, sondern lediglich als

Czechoslovakische Republik

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz											
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbrennungs- wärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert	
Englisch-böhmisches Steinkohlen-A. G., Lana Grube Anna, Rynholec Sortiment: Würfel	66,72	4,21	11,76	1,18	12,19	3,58	0,36	0,43	<b>6625</b>	6316	10,02	
Grube Anna, Rynholec Sortiment: Nuß I	66,82	4,25	12,22	1,17	11,84	3,44	0,26	0,31	<b>6642</b>	6336	10,05	
Grube Anna, Rynholec Sortiment: Grieß	66,90	4,30	12,07	1,15	12,08	3,24	0,26	0,34	<b>6663</b>	6352	10,08	
Prago-Gruben, Prag, vorm. Buschtiehrader Eisenbahn-Ges. Mittelkohle	70,71	4,25	9,46	1,48	9,28	4,49	0,33	0,40	<b>6909</b>	6616	10,50	
Sortiment: Nuß	71,88	4,42	8,38	1,17	7,69	5,97	0,49	0,54	<b>7124</b>	6828	10,83	
Schmiedekohle	68,52	4,20	8,23	1,51	7,49	9,60	0,45	0,53	<b>6712</b>	6430	10,20	
Dubi, Franz Josef-Schacht Großwürfelkohle, ge- waschen	71,41	4,39	8,41	1,15	6,99	7,65		0,51		6764	10,74	

Die neu ermittelten Analysenresultate sind in großer Schrift gedruckt; die aus der III. Auflage übernommenen angeführt werden, erscheinen in der Rubrik „verbrennlicher Schwefel“ keine Werte, da seinerzeit der Schwefelgehalt Gesamtschwefel separat angeführt wurde.

Kladno-Schlan-Rakonitzer Steinkohlenrevier

Schweißversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritzsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz							Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Verbrennungs- wärme W.E.		
62,50	13,26	68,30	79,21	5,00	13,96	1,40	0,43	7865	<b>1927</b>	
67,50	13,51	67,90	78,87	5,02	14,42	1,38	0,31	7840	<b>1927</b>	
60,50	13,72	68,15	79,00	5,08	14,25	1,36	0,31	7868	<b>1927</b>	
62,50	9,77	74,70	82,00	4,93	10,97	1,72	0,38	8012	<b>1927</b>	
63,25	14,59	71,40	83,25	5,12	9,71	1,35	0,57	8251	<b>1927</b>	
58,50	13,71	72,95	82,64	5,07	9,93	1,82	0,54	8096	<b>1927</b>	
			83,66	5,14	9,85	1,35			1905	Sinterkohle

Analysenresultate erscheinen in kleinerem Schriftgrade. Bei diesen älteren Analysen, welche zu Vergleichszwecken bei der Berechnung der prozentischen Zusammensetzung der Kohle nicht miteinbezogen, sondern lediglich als

## Czechoslovakische Republik

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz											
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbren- nungswärme W. E. (oberer Heizwert)	W. E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert	
<b>A. G. vorm. Skodawerke, Pilsen</b>												
St. Pankraz-Zeche in Nürschan	70,63	4,45	8,43	1,21	7,51	7,29	0,48	0,56	<b>7032</b>	6736	10,69	
Sortiment: Würfel												
St. Pankraz-Zeche in Nürschan	70,08	4,46	7,91	1,39	7,80	7,87	0,49	0,57	<b>6978</b>	6679	10,60	
Sortiment: Mittelkohle												
St. Pankraz-Zeche in Nürschan	70,46	4,39	8,08	1,21	7,22	8,15	0,49	0,56	<b>7019</b>	6728	10,68	
Sortiment: Nuß I												
St. Pankraz-Zeche in Nürschan	70,87	4,35	8,15	1,30	7,56	7,24	0,53	0,61	<b>7052</b>	6760	10,73	
Sortiment: Nuß II												
St. Pankraz-Zeche in Nürschan	69,16	4,33	8,79	1,18	7,27	8,72	0,55	0,62	<b>6898</b>	6608	10,49	
Sortiment: Wascherbs												
St. Pankraz-Zeche in Nürschan	70,55	4,51	8,47	1,32	6,52	8,00	0,63	0,69	<b>7061</b>	6764	10,73	
Sortiment: Schmiedekohle 12—20 mm												
St. Pankraz-Zeche	68,57	4,57	9,18	0,96	9,22	7,50		0,36		6484	10,29	
Mittelkohle, gewaschen												
<b>Sternbergsche Steinkohlenwerke, Brás</b>												
Schacht Brás	76,67	4,24	7,03	1,37	3,77	5,82	1,10	1,18	<b>7805</b>	7529	11,95	
Sortiment: Würfel												
Schacht Brás	61,94	3,74	11,22	1,17	13,21	8,20	0,52	0,60	<b>6086</b>	5793	9,19	
Sortiment: Nuß I, gewaschen												
Brás, Graf Sternberg	60,93	3,79	12,41	0,82	14,15	7,90		0,58		5692	9,03	
Nußkohle I, gewaschen												

Die neu ermittelten Analysenresultate sind in großer Schrift gedruckt; die aus der III. Auflage übernommenen angeführt werden, erscheinen in der Rubrik „verbrennlicher Schwefel“ keine Werte, da seinerzeit der Schwefelgehalt Gesamtschwefel separat angeführt wurde.

## Pilsener Steinkohlenrevier

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz							Jahr der Untersuchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Verbrennungswärme W. E.		
60,50	12,99	73,45	82,90	5,23	9,89	1,42	0,56	8254	<b>1927</b>	
66,00	15,50	70,10	83,10	5,29	9,38	1,65	0,58	8275	<b>1927</b>	
69,00	13,23	72,65	83,26	5,18	9,55	1,43	0,58	8294	<b>1927</b>	
67,50	12,64	73,05	83,18	5,11	9,57	1,52	0,62	8277	<b>1927</b>	
73,50	11,33	74,05	82,32	5,15	10,47	1,40	0,66	8211	<b>1927</b>	
72,50	13,68	72,55	82,53	5,28	9,91	1,54	0,74	8260	<b>1927</b>	
			82,34	5,49	11,02	1,15			1905	Backende Sinterkohle
75,00	11,30	76,20	84,80	4,69	7,77	1,52	1,22	8632	<b>1927</b>	
62,50	15,54	65,00	78,81	4,76	14,28	1,49	0,66	7744	<b>1927</b>	
			78,17	4,86	15,92	1,05			1905	Sandkohle

Analysenresultate erscheinen in kleinerem Schriftgrade. Bei diesen älteren Analysen, welche zu Vergleichszwecken bei der Berechnung der prozentischen Zusammensetzung der Kohle nicht miteinbezogen, sondern lediglich als

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbren- nungswärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert
Westböhmischer Bergbau-Aktien-Verein, Aussig Masaryk-Schacht Sortiment: Würfel	72,98	4,45	7,70	1,32	4,78	8,56	0,21	0,27	7336	7062	11,21
Masaryk-Jubiläums-Schacht Sortiment: Würfel	71,84	4,57	9,81	1,12	7,59	4,73	0,34	0,39	7348	7048	11,18

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz								Jahr der Untersuchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbrennungswärme W.E.		
68,00	13,30	75,10	84,21	5,14	8,89	1,52	0,24	8465	1927		
43,00	13,40	72,30	81,93	5,21	11,19	1,28	0,39	8380	1927		

## Czechoslovakische Republik

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz											
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbrennungs- wärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert	
Schwadowitzer Bergbau- gesellschaft Schacht „Ida“ Sortiment: Gewaschene Nußkohle (25—60mm)	78,50	4,99	6,49	1,05	2,17	4,30	2,50	2,66	7946	7607	12,07	
Schacht „Karl“ („Tmavý důl“) Sortiment: Gewaschene Schmiede-Erbskohle „Vulkanit“ (10—15mm)	76,91	4,82	6,08	1,14	2,05	6,72	2,28	2,62	7638	7303	11,59	
Schwadowitzer Nuß- kohle I	71,48	4,52	8,21	1,24	2,14	12,41		3,39		6931	11,00	
Westböhmischer Bergbau- Aktienverein, Aussig Marien-Schacht Sortiment: Nuß	76,53	4,50	8,97	0,97	4,48	3,74	0,81	0,92	7566	7278	11,55	
Elisabeth-Schacht Sortiment: Nuß	77,24	4,40	6,72	1,00	4,07	5,67	0,90	1,01	7616	7334	11,64	

Die neu ermittelten Analysenresultate sind in großer Schrift gedruckt; die aus der III. Auflage übernommenen  
angeführt werden, erscheinen in der Rubrik „verbrennlicher Schwefel“ keine Werte, da seinerzeit der Schwefelgehalt  
Gesamtschwefel separat angeführt wurde.

## Schatzlar-Schwadowitzer Steinkohlenrevier

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz							Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbrennungs- wärme W.E.		
78,00	18,08	71,95	83,93	5,34	6,94	1,12	2,67	8496	1927	
77,50	15,65	74,50	84,30	5,28	6,67	1,25	2,50	8372	1927	
			83,65	5,29	9,61	1,45			1904	Backkohle
77,00	12,29	75,25	83,39	4,90	9,77	1,06	0,88	8244	1927	
80,25	12,79	75,90	85,57	4,87	7,45	1,11	1,00	8438	1927	

Analysenresultate erscheinen in kleinerem Schriftgrade. Bei diesen älteren Analysen, welche zu Vergleichszwecken  
bei der Berechnung der prozentischen Zusammensetzung der Kohle nicht miteinbezogen, sondern lediglich als

## Czechoslovakische Republik

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz											
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbrennungs- wärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert	
Rossitzer Bergbau-Gesellschaft, Brünn Sortiment: Nuß	76,83	4,13	2,47	1,80	0,75	10,49	3,53	4,00	7900	7593	12,05	
Förderkohle	83,93	4,26	0,92	1,90	0,74	6,43	1,82	2,10	8281	8006	12,70	
Sortiment: Staub	76,07	3,94	0,49	1,59	1,47	13,46	2,98	3,28	7544	7255	11,51	
Schmiedekohle Sortiment: Mittel	79,29	4,33	0,42	1,90	1,03	9,71	3,32	3,70	7977	7662	12,16	
Eierbriketts	76,86	4,01	2,50	1,80	1,10	11,00	2,73	3,00	7944	7659	12,15	
Rossitzer Nußkohle, gewaschen	76,05	4,01	3,91	1,23	1,37	13,43	3,02		7296	7296	11,58	

Die neu ermittelten Analysenresultate sind in großer Schrift gedruckt; die aus der III. Auflage übernommenen angeführt werden, erscheinen in der Rubrik „verbrennlicher Schwefel“ keine Werte, da seinerzeit der Schwefelgehalt Gesamtgeschwefel separat angeführt wurde.

## Rossitzer Steinkohlenrevier

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritzsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz								Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbren- nungswärme W. E.		
55,25	4,28	88,90	86,56	4,65	2,78	2,03	3,98	8900	1926		
73,00	3,71	88,00	90,41	4,59	0,99	2,05	1,96	8921	1926		
66,50	6,62	89,90	89,42	4,63	0,58	1,87	3,50	8868	1926		
			88,83	4,85	0,47	2,13	3,72	8937	1926		
			87,44	4,56	2,84	2,05	3,11	9037	1926		
			89,26	4,71	4,59	1,44			1904	Backkohle	

Analysenresultate erscheinen in kleinerem Schriftgrade. Bei diesen älteren Analysen, welche zu Vergleichszwecken bei der Berechnung der prozentischen Zusammensetzung der Kohle nicht miteinbezogen, sondern lediglich als

## Czechoslovakische Republik

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbrennungs- wärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert
Brucher Kohlenwerke A. G., Teplitz Grube Johann I Sortiment: Nuß III	60,79	4,61	15,43	0,90	15,27	2,34	0,66	0,83	6110	5755	9,13
Grube Johann II Sortiment: Mittel II	58,54	4,67	14,14	0,77	19,17	2,19	0,52	0,70	5912	5533	8,64
Venus-Tiefbauschacht Sortiment: Nuß III	57,03	4,39	15,09	0,89	14,90	6,64	1,06	1,34	5743	5393	8,56
Kummerpursch, Venus- Tiefbau Mittel I	56,40	4,54	14,76	0,62	19,59	4,09		0,58		5272	8,37
Grube Himmelfürst Sortiment: Mittel II	52,27	3,99	13,34	0,94	26,91	2,20	0,35	0,53	5046	4661	7,39
Grube Adolf Ernst Sortiment: Mittel II	45,67	3,67	14,93	0,83	25,37	9,30	0,23	0,39	4541	4155	6,59
Schacht Ignis Sortiment: Mittel II	49,69	3,05	14,76	0,99	28,35	2,93	0,23	0,47	4870	4530	7,19
Grube Elbe II Sortiment: Nuß III	55,46	4,27	15,55	1,27	17,87	5,28	0,30	0,61	5225	5080	8,06
Grube Paul II Sortiment: Mittel II	54,48	4,38	15,94	1,04	21,00	2,93	0,23	0,47	5465	5097	8,08
Durchschnitt mehrerer Analysen Wiesa, Paul-Schacht Mittel I	53,18	4,14	15,07	0,68	23,92	3,01		0,27		4882	7,75

Die neu ermittelten Analysenresultate sind in großer Schrift gedruckt; die aus der III. Auflage übernommenen angeführt werden, erscheinen in der Rubrik „verbrennlicher Schwefel“ keine Werte, da seinerzeit der Schwefelgehalt Gesamt Schwefel separat angeführt wurde.

## Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz							Jahr der Untersuchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbrennungswärme W.E.	
88,75	26,00	49,85	73,78	5,60	18,73	1,09	0,80	7417	1927	
81,50	22,78	49,90	74,44	5,94	17,98	0,98	0,66	7518	1927	
84,00	22,40	54,30	72,69	5,60	19,23	1,13	1,35	7319	1927	
			73,90	5,95	19,34	0,81			1902	Sandkohle
82,00	19,80	44,85	73,73	5,63	18,82	1,33	0,49	7118	1927	
75,00	17,43	49,70	69,91	5,62	22,85	1,27	0,35	6951	1927	
82,00	17,35	46,10	72,31	4,44	21,48	1,44	0,33	7087	1927	
89,00	23,50	49,70	72,17	5,56	20,23	1,65	0,39	6799	1927	
89,50	21,90	45,17	71,54	5,75	21,03	1,37	0,31	6657	1927	
			72,78	5,67	20,62	0,93			1902	Sandkohle

Mittelzahlen  
aus mehreren  
Analysen

Analysenresultate erscheinen in kleinerem Schriftgrade. Bei diesen älteren Analysen, welche zu Vergleichszwecken bei der Berechnung der prozentischen Zusammensetzung der Kohle nicht miteinbezogen, sondern lediglich als

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz											
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbren- nungswärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert	
Brucher Kohlenwerke A. G., Teplitz Grube Pluto Sortiment: Nuß III	56,89	4,44	14,04	1,14	19,59	3,27	0,63	0,78	5830	5459	8,66	
Segen Gottes-Tagbau Sortiment: Nuß III	58,94	4,42	12,61	1,27	19,40	2,94	0,42	0,56	5758	5312	8,43	
Staatl. Schächte, Prag Staatsschächte Julius, Brüx Sortiment: Nuß I	52,43	3,86	13,09	0,67	28,13	1,43	0,39	0,54	5130	4744	7,53	
Schacht Julius II Mittelkohle	55,19	4,38	14,01	0,74	22,16	3,52		0,66		5173	8,21	
Staatsschacht Hedwig, Triebischitz Sortiment: Nuß I	46,49	4,15	12,85	0,78	31,50	3,75	0,48	0,67	4649	4252	6,75	
Hedwig-Schacht Mittelkohle	49,56	4,02	12,91	0,78	25,42	7,31		0,56		4581	7,27	
Böhmischer Kohlen-Indu- strie-Verein, Teplitz Grube Elly (Eisenberg) Sortiment: Nuß I	55,53	4,85	12,43	0,77	23,24	2,59	0,59	0,71	5855	5440	8,63	
Seestadt, Elly-Schacht Mittel I	56,25	4,56	12,59	0,71	22,19	3,70		1,22		5408	8,58	
Grube Lotte-Marie Sortiment: Nuß I	45,97	3,57	13,65	0,68	32,25	3,63	0,25	0,55	4510	4118	6,53	
Schwaz, Lotte Marie-Grube, Mittelkohle	44,96	3,47	13,24	0,60	33,22	4,51		0,76		4031	6,40	
Grube Einigkeit (Wohontsch) Sortiment: Mittel II	45,97	3,35	11,55	0,91	33,45	4,50	0,27	0,63	4429	4041	6,41	
Georg-Schacht (Dux) Sortiment: Nuß I	44,55	3,56	11,83	0,75	33,81	4,87	0,63	1,09	4455	4046	6,42	

Die neu ermittelten Analysenresultate sind in großer Schrift gedruckt; die aus der III. Auflage übernommenen angeführt werden, erscheinen in der Rubrik „verbrennlicher Schwefel“ keine Werte, da seinerzeit der Schwefelgehalt Gesamt Schwefel separat angeführt wurde.

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz								Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Verbren- nungswärme W.E.			
84,00	22,00	50,00	73,75	5,75	18,20	1,48	0,82	7557	1927		
78,00	22,90	49,90	75,89	5,69	16,24	1,64	0,54	7414	1927		
71,00	18,20	46,60	74,43	5,48	18,58	0,95	0,56	7283	1927		
68,50	20,30	41,35	71,80	6,41	19,85	1,20	0,74	7180	1927		
			73,67	5,98	19,19	1,16				1902	Sandkohle
76,50	28,00	41,10	74,87	6,54	16,76	1,04	0,79	7894	1927		
			75,90	6,15	16,99	0,96				1904	Sinterkohle
86,50	17,00	42,10	71,69	5,57	21,29	1,06	0,39	7034	1927		
			72,20	5,57	21,26	0,97				1903	Sandkohle
81,50	16,30	42,05	74,09	5,40	18,61	1,47	0,43	7138	1927		
			72,65	5,81	19,29	1,22	1,03	7265	1927		
77,25	18,30	40,15									

Analysenresultate erscheinen in kleinerem Schriftgrade. Bei diesen älteren Analysen, welche zu Vergleichszwecken bei der Berechnung der prozentischen Zusammensetzung der Kohle nicht miteinbezogen, sondern lediglich als

Nach Strache erhöht sich die Gasausbeute bei Schwelltemperaturen über 1000° auf rund 92 Liter.

Czechoslovakische Republik

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbrennungs- wärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert
A. G. Grube Minerva, Brüx Minerva-Schacht Sortiment: Nuß I	54,01	4,08	12,96	0,74	26,24	1,55	0,42	0,54	5457	5070	8,05
Braunkohlen-Tiefbau- Gewerkschaft, Wurzmes bei Brüx Betty-Schacht Sortiment: Nuß I	50,26	4,13	15,21	1,22	23,69	5,30	0,19	0,43	5068	4699	7,46
A. G. vorm. Skodawerke in Pilsen Grube Hrabak-Tschöppern Sortiment: Mittel II	42,54	3,22	12,09	0,66	30,57	7,86	3,06	3,51	4300	3874	6,15
Grube Hrabak-Tschöppern Sortiment: Nuß I	41,76	3,12	10,76	0,91	28,89	10,71	3,85	4,37	4265	3837	6,09
Duxer Kohlen-Ges., Teplitz Tiefbaugrube Schacht Wilhelm in Wiesa Sortiment: Nuß I	49,85	4,03	13,34	1,02	28,74	2,75	0,27	0,47	5050	4654	7,38
Wilhelm-Schacht Mittel I	45,97	3,51	13,90	0,59	30,80	5,23		0,53		4105	6,51
Grube Amalia III Sortiment: Nuß I	63,09	4,51	17,48	0,84	12,03	1,73	0,32	0,52	6223	5900	9,36
Grube Marie Sortiment: Nuß I	52,43	4,14	14,02	0,86	24,88	3,08	0,59	0,84	5357	4971	7,88
Briesen, Amalia III-Schacht Mittel	50,10	3,83	14,19	0,66	28,94	2,28		0,41		4573	7,26
Grube Amalia IV Sortiment: Nuß I	47,47	3,33	13,04	0,83	31,04	3,95	0,34	0,72	4780	4406	6,99
Ferd. Lobkowiczsche Bergdirektion, Bilin Anna-Berta-Schacht Sortiment: Nuß I	47,64	3,63	12,58	0,79	31,92	3,08	0,36	0,74	4633	4238	6,72
Brüxer Kohlen-Bergbau- Gesellschaft, Brüx Grube Nelson III Sortiment: Nuß I	66,62	4,79	10,51	1,43	12,98	2,58	1,09	1,17	6825	6464	10,26

Die neu ermittelten Analysenresultate sind in großer Schrift gedruckt; die aus der III. Auflage übernommenen angeführt werden, erscheinen in der Rubrik „verbrennlicher Schwefel“ keine Werte, da seinerzeit der Schwefelgehalt gesamtseparat angeführt wurde.

Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz							Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbrennungs- wärme W. E.				
77,50	19,45	42,80	74,80	5,65	17,95	1,02	0,58	7557	1927	
			70,78	5,82	21,41	1,72	0,27	7137	1927	
71,00	16,93	45,40	69,09	5,23	19,64	1,07	4,97	6984	1927	
82,50	16,38	45,95	69,14	5,17	17,81	1,51	6,37	7061	1927	
74,00	22,21	41,65	72,76	5,88	19,47	1,49	0,40	7371	1927	
			71,86	5,49	21,73	0,92			1903	Sandkohle
88,50	21,22	57,90	73,16	5,23	20,27	0,97	0,37	7216	1927	
80,50	20,00	47,05	72,78	5,75	19,46	1,19	0,82	7436	1927	
			72,84	5,57	20,63	0,96			1903	Sandkohle
76,25	12,73	44,65	73,02	5,12	20,06	1,28	0,52	7353	1927	
73,25	18,06	42,70	73,29	5,59	19,35	1,22	0,55	7128	1927	
77,50	18,55	56,20	78,90	5,67	12,45	1,69	1,29	8083	1927	

Analysenresultate erscheinen in kleinerem Schriftgrade. Bei diesen älteren Analysen, welche zu Vergleichszwecken bei der Berechnung der prozentischen Zusammensetzung der Kohle nicht miteinbezogen, sondern lediglich als

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop-Wasser %	Asche %	Gesamt-Schwefel %	Verbrennungs- wärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert	
Brüxer Kohlen-Bergbau-Gesellschaft, Brüx Neudorf, Nelson-Schacht Mittel I	61,67	4,73	13,15	0,96	17,56	1,93	0,50		5814	9,23	
Francisci-Schacht Sortiment: Nuß I	48,88	3,79	14,14	0,85	28,65	3,38	0,31	0,50	5043	4659	7,39
Dux, Viktorin-Schacht	60,28	4,71	13,88	0,83	16,52	3,78	0,65		5668	9,00	
Alexander-Schächte, Ossek Sortiment: Nuß I	62,81	4,74	11,62	1,17	17,18	1,67	0,81	0,89	6367	5990	9,50
Herrlich, Alexander-Schächte Nußkohle I	56,94	4,44	13,28	0,79	20,15	4,40	1,18		5340	8,48	
Herrlich, Alexander-Schächte Staubkohle	58,30	4,19	13,39	1,13	16,35	6,64	1,44		5537	8,78	
Grube Mathilde Sortiment: Nuß I	47,55	4,00	11,98	0,83	31,65	3,48	0,51	0,73	4820	4403	6,98
Grube Glückstern Sortiment: Nuß I	47,50	3,61	11,57	0,98	30,09	5,76	0,49	0,77	4714	4327	6,86
Emeran-Zeche Sortiment: Nuß I	49,45	3,64	13,79	0,90	28,89	2,99	0,34	0,59	4946	4568	7,25
Bilin, Frieda-Schacht Mittel I	50,60	3,88	14,58	0,85	25,00	5,10	1,15		4647	7,37	
Ludwig-Schacht Sortiment: Nuß I	48,95	3,82	13,05	0,91	29,06	3,71	0,50	0,84	4996	4604	7,30
Kutterschitz, Ludwig-Schacht	49,68	3,89	13,00	0,70	24,32	8,41	0,55		4633	7,35	

Die neu ermittelten Analysenresultate sind in großer Schrift gedruckt; die aus der III. Auflage übernommenen angeführt werden, erscheinen in der Rubrik „verbrennlicher Schwefel“ keine Werte, da seinerzeit der Schwefelgehalt Gesamt-Schwefel separat angeführt wurde.

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz							Jahr der Untersuchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung	
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbrennungswärme W.E.		
	76,60	5,88	16,33	1,19						1902	Sinternde Sandkohle
	76,50	16,65	40,70	71,91	5,58	20,80	1,25	0,46	7419	1927	
				75,63	5,91	17,42	1,04			1902	Sandkohle
	71,00	15,75	54,65	77,40	5,84	14,32	1,44	1,00	7846	1927	
				75,47	5,88	17,60	1,05			1903	Sandkohle
				75,70	5,45	17,39	1,46			1909	Sandkohle
	70,25	22,55	39,75	73,30	6,16	18,47	1,28	0,79	7430	1927	
	81,50	13,51	40,25	74,04	5,63	18,04	1,53	0,76	7348	1927	
	80,50	13,18	43,85	72,59	5,34	20,25	1,32	0,50	7261	1927	
				72,39	5,55	20,86	1,20			1902	Sandkohle
	78,00	19,50	40,20	72,81	5,68	19,41	1,36	0,74	7431	1927	
				73,85	5,78	19,33	1,04			1802	Sandkohle

Analysenresultate erscheinen in kleinerem Schriftgrade. Bei diesen älteren Analysen, welche zu Vergleichszwecken bei der Berechnung der prozentischen Zusammensetzung der Kohle nicht miteinbezogen, sondern lediglich als

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Vrbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbrennungs- wärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert
Böhmisches Handels-Gesellschaft, Aussig Schacht Apollo, Ladowitz Sortiment: Nuß I	50,09	3,80	14,00	1,13	28,29	2,45	0,24	0,44	5100	4720	7,49
Schacht Maria-Antonia, Karbitz Sortiment: Nuß I	50,16	3,78	12,50	0,84	26,34	5,95	0,43	0,53	4978	4606	7,31
Schacht Patria, Schwaz Sortiment: Nuß I	50,28	3,89	13,97	0,97	27,31	3,26	0,32	0,70	4981	4600	7,31
Schacht Karoline I, Krzemusch Sortiment: Nuß I	48,70	4,16	15,35	1,08	28,67	1,91	0,13	0,28	4873	4473	7,10
Schacht Karl, Zuckmantel Sortiment: Nuß I	52,14	3,89	10,10	1,16	29,42	2,92	0,37	0,57	5099	4704	7,46
Schacht Richard, Brüx Sortiment: Nuß I	50,63	3,82	12,82	1,15	22,83	7,57	1,18	1,62	5155	4785	7,59
Schacht: Hubertus, Schönfeld Sortiment: Nuß I	48,01	3,52	14,52	0,92	26,40	6,21	0,42	0,58	4596	4235	6,72
Schacht Albert, Schönfeld Sortiment: Nuß I	46,70	3,58	14,38	1,04	28,73	5,15	0,42	0,58	4582	4207	6,67
Schacht Marianne, Seidowitz Sortiment: Nuß I	44,65	3,42	12,67	0,97	31,82	5,38	1,09	1,84	4387	3988	6,33
Nordböhmische Kohlenwerks-Ges., Brüx Guido-Schacht I—III Sortiment: Nuß I	52,49	4,30	11,60	0,98	27,66	2,37	0,60	0,72	5438	5026	7,97
Herkules-Schacht Sortiment: Nuß I	54,82	4,00	13,03	0,77	25,05	2,00	0,33	0,51	5446	5072	8,05
Juno-Schacht Sortiment: Nuß I	55,50	4,62	12,08	0,82	23,82	2,40	0,76	0,92	5761	5352	8,49

Schweißversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz						Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %		
83,50	18,00	43,65	72,32	5,49	20,22	1,62	0,35	7363 1927
75,00	16,30	48,00	74,08	5,58	18,46	1,24	0,64	7352 1927
78,50	14,10	48,05	72,42	5,60	20,12	1,40	0,46	7174 1927
77,50	12,15	45,10	70,15	5,99	22,11	1,56	0,19	7020 1927
75,00	18,40	41,60	77,06	5,75	14,93	1,71	0,55	7536 1927
74,00	21,92	47,85	72,74	5,49	18,42	1,65	1,70	7406 1927
79,00	16,00	43,50	71,25	5,22	21,55	1,36	0,62	6820 1927
86,50	19,60	40,10	70,63	5,41	21,75	1,57	0,64	6930 1927
72,50	16,15	44,10	71,10	5,45	20,17	1,54	1,74	6985 1927
78,00	19,60	40,90	75,02	6,14	16,58	1,40	0,86	7772
66,50	15,18	43,70	75,15	5,48	17,86	1,06	0,45	7465
73,75	24,00	40,25	75,23	6,26	16,37	1,11	1,03	7808

## Czechoslovakische Republik

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz											
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbrennungs- wärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert	
Montan- und Industrial- werke vorm. J. D. Starck, Falkenau Agnes-Schacht Sortiment: Nuß I	46,01	4,12	10,89	0,62	35,10	3,11	0,15	0,39	4815	4379	6,95	
Unterreichenauer Agnes- kohle	54,30	5,66	10,06	0,31	23,86	5,81		1,27		5464	8,67	
Franciscus-Grube, Tiefbau Bogheadschacht Sortiment: Boghead-Nuß I	67,04	4,23	7,20	0,69	12,73	7,21	0,90	1,21	6868	6543	10,38	
Franciscus-Tagbau (Luitpold-Tagbau) Sortiment: Luitpold- Nuß I	43,24	3,68	9,96	0,74	34,89	6,75	0,74	0,98	4474	4049	6,42	
Unterreichenau, Luitpold-Tagbaukohle	38,80	3,03	9,37	0,87	41,45	6,48		0,35		3474	5,51	
Medardi-Haselbach-Tagbau Sortiment: Nuß I	40,33	3,49	8,35	0,58	39,00	6,81	1,44	1,57	4179	3734	5,92	
Mariahilf- und Mathias- Kohlenwerke in Zwodau bei Falkenau a. d. E. Schacht Mariahilf Sortiment: Nuß I	50,54	4,01	13,09	0,89	22,56	8,44	0,47	0,64	5253	4811	7,63	
Schacht Mathias Sortiment: Nuß I	53,71	5,10	9,11	0,67	20,29	8,41	2,71	2,96	5947	5489	8,71	
Königsberger Kohlen- und Brikettwerke A. G. Segengottes-Schacht Salonbrikett	55,42	4,65	17,51	0,93	13,55	7,21	0,73	1,33	5579	5230	8,30	

Die neu ermittelten Analysenresultate sind in großer Schrift gedruckt; die aus der III. Auflage übernommenen angeführt werden, erscheinen in der Rubrik „verbrennlicher Schwefel“ keine Werte, da seinerzeit der Schwefelgehalt Gesamtgeschwefel separat angeführt wurde.

## Falkenau-Elbogener Braunkohlenrevier

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritzsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz								Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %			
78,00	26,00	31,10	74,46	6,67	17,63	1,00	0,24	7793	1927		
			77,21	8,05	14,30	0,44			1905	Sandkohle	
72,00	40,20	35,05	83,74	5,28	8,99	0,86	1,13	8579	1927		
			74,49	5,82	17,99	1,70			1909	Sandkohle	
63,50	28,45	30,20	74,09	6,31	17,06	1,27	1,27	7666	1927		
			74,49	5,82	17,99	1,70			1909	Sandkohle	
56,00	23,55	35,85	74,42	6,44	15,41	1,07	2,66	7712	1927		Mittelzahlen aus mehreren Analysen
			74,49	5,82	17,99	1,70			1909	Sandkohle	
67,50	23,10	47,50	73,25	5,81	18,97	1,29	0,68	7613	1927		
			74,49	5,82	17,99	1,70			1909	Sandkohle	
77,00	30,60	43,32	74,91	6,99	13,10	0,98	4,02	8282	1927		
			74,49	5,82	17,99	1,70			1909	Sandkohle	
			69,94	5,87	22,10	1,17	0,92	7041	1927		

Analysenresultate erscheinen in kleinerem Schriftgrade. Bei diesen älteren Analysen, welche zu Vergleichszwecken bei der Berechnung der prozentischen Zusammensetzung der Kohle nicht mit einbezogen, sondern lediglich als

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbren- nungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert
Falkenau-Egerer Bergbaugesellschaft, Königsberg Poldi-Schacht Sortiment: Mittel II	50,13	4,72	9,58	0,62	24,85	5,58	4,52	4,70	5602	5096	8,09
Zieditz-Haberspinker Braunk. u. Glanzkohlen- gewerkschaft, Zieditz Antoni-Schacht	40,70	3,50	9,94	0,91	37,91	6,75	0,29	0,47	4068	3645	5,78
Boghead-Kohle	56,43	5,45	10,06	0,61	23,51	3,24	0,70	1,06	6210	5759	9,14
Gustav-Schacht	41,70	3,45	10,77	0,86	40,13	2,87	0,22	0,40	4204	3772	5,98
Gustav-Schacht, ohne nähere Angabe	45,78	4,00	11,34	0,70	35,67	2,51		0,30		4253	6,75
„Triumph“-Briketts	58,67	4,58	12,99	0,91	11,68	10,37	0,80	1,25	5904	5569	8,84

Die neu ermittelten Analysenresultate sind in großer Schrift gedruckt; die aus der III. Auflage übernommenen angeführten werden, erscheinen in der Rubrik „verbrennlicher Schwefel“ keine Werte, da seinerzeit der Schwefelgehalt Gesamtschwefel separat angeführt wurde.

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz								Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %			
79,25	32,10	34,90	72,06	6,78	13,77	0,89	6,50	8052	1927		
70,50	19,85	35,20	73,55	6,33	17,96	1,64	0,52	7351	1927		grubenfeucht
81,00	36,40	31,90	77,04	7,44	13,73	0,83	0,96	8478	1927		grubenfeucht
58,50	12,40	35,55	73,16	6,05	18,89	1,51	0,39	7375	1927		grubenfeucht
			74,05	6,47	18,35	1,13				1902	Sandkohle
			75,27	5,88	16,66	1,17	1,02	7574	1927		

Analysenresultate erscheinen in kleinerem Schriftgrade. Bei diesen älteren Analysen, welche zu Vergleichszwecken bei der Berechnung der prozentischen Zusammensetzung der Kohle nicht miteinbezogen, sondern lediglich als

## Czechoslovakische Republik

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbren- nungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert
Handlovaer Kohlen- bergbau A. G., Bratislava Pechkohle Sortiment: Nuß I	64,21	4,10	11,56	1,64	12,62	4,90	0,97	1,23	<b>6221</b>	5902	9,37

## Handlovaer Pechkohlenrevier

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer- Schrader-Fritsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz										Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbren- nungswärme W. E.	Jahr der Unter- suchung		
68,00	16,50	59,15	77,85	4,97	14,01	1,99	1,18	7542	<b>1927</b>			

# Ungarn

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Vereinl. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbrennungs- wärme W. H. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert
Salgo-Tarjaner Steinkohlenbergbau A. G., Budapest Nagymányok-Schacht Sortiment: Stück	73,17	4,83	9,47	1,47	3,91	6,16	0,99	1,06	7293	6986	11,08
Szászvárgrube Dreifaltigkeitsschacht Sortiment: Stück	71,98	4,18	5,70	1,47	0,92	13,01	2,74	3,26	7158	6865	10,89
Reimannschacht Dórog Sortiment: Förderkohle	58,14	4,42	14,10	1,61	14,43	4,40	2,90	3,54	5837	5446	8,64
I. Donau-Dampfschiff- fahrts-Ges., Pécs Sortiment: Gew. Würfel	68,88	4,28	4,95	1,40	1,44	15,68	3,37	3,46	6982	6664	10,57
Sortiment: Gew. Kleinkohle	67,50	4,00	5,02	1,49	6,64	12,93	2,42	2,51	6786	6476	10,28

# Ungarische Steinkohlenreviere

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz								Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %			
78,50	8,80	73,35	81,36	5,37	10,53	1,64	1,10	8110	1927		
62,00	4,98	87,90	83,63	4,86	6,62	1,71	3,18	8316	1927		
91,50	17,00	58,45	71,63	5,45	17,37	1,98	3,57	7191	1927		
68,50	4,96	86,75	83,10	5,17	5,97	1,69	4,07	8424	1927		
58,50	6,46	81,05	83,92	4,98	6,24	1,85	3,01	8437	1927		

# Ungarn

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz											
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbrennungs- wärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert	
Ungar. Allg. Kohlenbergbau A. G., Totis Tokod-Erbstollen Sortiment: Nuß I	55,81	4,12	11,89	1,19	13,73	6,62	6,64	7,30	6030	5576	8,85	
Borsoder Kohlenwerks A. G. Zsigmond-Schacht Királd (Borsod) Sortiment: Nuß I Királder Kohle Ohne nähere Angabe	46,70	3,33	13,76	1,04	28,67	5,93	0,57	1,22	4391	4026	6,39	
Rudolf Telep-Schacht II Sortiment: Nuß I	35,56	3,00	10,69	0,67	31,86	14,27	3,95	4,74	3707	3265	5,18	
Grube in Tatabánya Sortiment: Nuß I	59,49	4,60	13,80	0,90	12,70	5,56	2,95	3,87	6108	5837	9,26	
Grube in Tatabánya Sortiment: Stick	60,98	4,86	14,29	1,06	12,14	5,46	1,21	2,08	6218	5855	9,29	
Tatabánya, Förderkohle Mittel aus 13 Analysen	57,70	4,57	15,72	0,71	12,31	8,99		3,75		5510	8,74	
Ajka-Kőszénbánya A. G., Budapest Armin-Schacht Sortiment: Nuß I	49,40	3,31	10,10	0,90	23,66	9,44	3,19	4,20	4771	4379	6,95	
Ajka, Armin-Schacht	49,34	3,16	14,58	0,81	24,01	8,10		5,08		4564	7,24	
Morer Kohlenbergwerks-A.G. in Mor (Fejér megye) Rudolf-Schacht Sortiment: Nuß I	51,39	3,90	13,83	0,70	18,56	8,68	2,94	4,33	5244	4856	7,70	

Die neu ermittelten Analysenresultate sind in großer Schrift gedruckt; die aus der III. Auflage übernommenen angeführt werden, erscheinen in der Rubrik „verbrennlicher Schwefel“ keine Werte, da seinerzeit der Schwefelgehalt Gesamtschwefel separat angeführt wurde.

# Ungarische Braunkohlenreviere

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz										Jahr der Untersuchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbrennungs- wärme W. E.				
101,00	20,42	55,75	70,07	5,17	14,93	1,49	8,34	7571	1927				
87,00	18,28	44,35	71,41	5,09	21,04	1,59	0,87	6714	1927				
			70,27	5,47	23,09	1,17			1904		Sandkohle		
88,50	16,39	42,90	66,01	5,57	19,85	1,24	7,33	6881	1927				
102,25	24,83	52,25	72,78	5,63	16,88	1,10	3,61	7472	1927				
101,50	24,16	53,55	74,00	5,90	17,34	1,29	1,47	7546	1927				
			73,31	5,81	19,98	0,90			1902 bis 1904		Sandkohle		
78,00	12,93	55,45	73,84	4,95	15,10	1,34	4,77	7131	1926				
105,75	18,77	52,10	70,63	5,36	19,01	0,96	4,04	7207	1927				

Analysenresultate erscheinen in kleinerem Schriftgrade. Bei diesen älteren Analysen, welche zu Vergleichszwecken bei der Berechnung der prozentischen Zusammensetzung der Kohle nicht miteinbezogen, sondern lediglich als

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz											
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbrennungs- wärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert	
Szuhakállóer Kohlenbergwerksges., Szuhakálló (Borsódmegye) Sortiment: Stück	36,34	2,85	11,98	0,73	31,65	13,37	3,08	3,72	3730	3317	5,26	
Soproner Regional-Kohlenbergwerks-A. G., Budapest Grube in Brennbergbánya Barbara-Schacht Sortiment: Nuß I	52,37	3,94	16,44	0,73	18,60	7,43	0,49	0,88	5164	4829	7,66	
Salgo-Tarjaner Steinkohlenbergbau A. G., Budapest Grube Bánfalva	34,78	3,46	9,78	1,03	28,39	19,12	3,44	4,47	3490	3056	4,85	
Union-Grube Henrik-Schacht Sortiment: Förderkohle	30,09	1,98	11,45	0,73	47,15	7,89	0,71	1,79	2876	2470	3,92	
Grube Mizserfa Josefsschacht Sortiment: Stück	49,20	3,70	13,50	1,46	21,91	9,25	0,98	1,31	4839	4486	7,12	
Grube Kisterenyé Chorin-Hauptstollen in Kisterenyé Sortiment: Förderkohle	47,05	3,62	11,92	1,25	21,55	13,81	0,80	1,12	4616	4274	6,78	

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz								Jahr der Untersuchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Verbrennungs- wärme W.E.			
88,00	14,90	44,65	66,10	5,18	21,79	1,33	5,60	6784	1927		
85,00	12,20	54,30	70,80	5,33	22,22	0,99	0,66	6981	1927		
79,75	13,78	48,25	66,26	6,59	18,63	1,96	6,56	6649	1927		
83,00	5,00	34,20	66,93	4,40	25,47	1,62	1,58	6397	1927		
75,00	6,47	55,60	71,47	5,38	19,61	2,12	1,42	7029	1927		
66,50	8,25	54,65	72,79	5,60	18,44	1,93	1,24	7141	1927		

Königreich der Serben, Kroaten und Slowenen (S.H.S.)

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbrennungs- wärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert
<b>Kroatische Bergbau A. G., Ivanec</b> Grube Ivanec Flora-Schacht Sortiment: Nuß I	35,96	2,74	13,02	1,16	33,96	12,27	0,89	1,79	<b>3454</b>	3082	4,90
<b>Graf Henckel-Donners- marck, Prevalje</b> Grube Liescha (Leše) Barbara-Stollen Glanzkohle Sortiment: Nuß I	47,12	3,79	15,67	0,92	18,70	12,82	0,98	2,00	<b>4687</b>	4348	6,90
Grube Liescha (Leše) Barbara-Stollen Glanzkohle Sortiment: Stück	51,10	3,99	15,91	0,84	18,99	8,48	0,69	1,49	<b>4919</b>	4574	7,26
<b>Trifailer Kohlenwerks- Gesellschaft</b> Grube Trbovlje Sortiment: Stück	51,51	3,96	14,52	1,28	23,29	4,48	0,96	1,20	<b>4967</b>	4592	7,28
Grube Trbovlje Sortiment: Würfel	51,71	3,91	14,59	1,24	21,43	6,31	0,81	1,62	<b>4996</b>	4638	7,36
Grube Trbovlje Sortiment: Nuß	53,50	3,61	13,80	1,30	20,86	6,18	0,75	1,41	<b>5055</b>	4718	7,47
Grube Trbovlje Sortiment: Erbs	51,20	3,99	14,21	1,42	21,55	6,69	0,94	1,61	<b>4967</b>	4601	7,30
Grube Trbovlje Sortiment: Grieß	48,56	3,94	13,81	1,10	23,21	8,62	0,76	1,60	<b>4669</b>	4300	6,82
Grube Kočevje (Tagbau) Sortiment: Würfel	48,53	4,00	14,62	0,88	20,44	9,98	1,55	2,85	<b>4803</b>	4430	7,03

S.H.S.-Braunkohlenreviere

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritzsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz							Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbrennungs- wärme W.E.	
69,50	7,25	45,15	66,88	5,10	24,21	2,16	1,65	6424	<b>1926</b>	
83,75	16,33	56,55	68,81	5,53	22,88	1,35	1,43	6844	<b>1926</b>	
83,00	15,80	56,90	70,45	5,50	21,94	1,16	0,95	6782	<b>1926</b>	
82,50	14,90	49,90	71,32	5,48	20,10	1,77	1,33	6877	<b>1927</b>	
79,80	17,70	52,80	71,56	5,41	20,19	1,72	1,12	6914	<b>1927</b>	
86,75	12,50	51,30	73,33	4,95	18,91	1,78	1,03	6928	<b>1927</b>	
78,50	20,00	50,00	71,35	5,56	19,80	1,98	1,31	6922	<b>1927</b>	
83,50	18,50	50,10	71,23	5,78	20,26	1,61	1,12	6849	<b>1927</b>	
100,25	20,10	49,90	69,75	5,75	21,01	1,26	2,23	6903	<b>1927</b>	

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz											
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbren- nungswärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert	
Trifaller Konzernwerks-Gesellschaft Grube Zagorje Alexander-Schacht Sortiment: Würfel	49,50	3,98	15,26	1,13	24,82	4,77	0,54	1,15	4811	4496	7,13	
Grube Laško, Hudajama Schacht Brezno Hudajama Sortiment: Stück	56,71	4,21	15,39	0,97	19,18	3,41	0,13	0,36	5298	4953	7,86	
Grube Laško, Hudajama Schacht Brezno Hudajama Sortiment: Würfel	52,81	4,09	14,25	0,92	18,54	9,04	0,35	0,70	5345	5005	7,94	
Grube Laško, Hudajama Schacht Brezno Hudajama Sortiment: Nuß I	53,05	3,78	15,80	1,05	17,43	8,70	0,19	0,62	5153	4840	7,68	
Grube Laško, Hudajama Schacht Brezno Hudajama Sortiment: Grieß I	45,51	3,61	14,57	0,98	16,09	18,97	0,27	0,58	4482	4184	6,64	
Grube Lasko, Hudajama Schacht Brezno Hudajama Sortiment: Grieß II	45,33	3,57	14,68	1,01	17,87	17,17	0,37	0,74	4505	4197	6,66	
Grube Hrastnik Sortiment: Würfel	51,60	3,96	15,55	1,26	22,60	4,75	0,28	0,95	5028	4672	7,41	
Grube Rajhenburg Sortiment: Würfel	50,36	4,00	13,74	1,23	24,11	5,80	0,76	1,91	4956	4578	7,26	

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz										Jahr der Untersuchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbrennungswärme W. E.				
80,10	18,00	49,15	70,31	5,65	21,67	1,60	0,77	6833	1927				
86,75	19,40	52,75	73,26	5,44	19,88	1,25	0,17	6844	1926				
81,25	20,54	52,80	72,92	5,65	19,68	1,27	0,48	7380	1926				
			71,82	5,12	21,39	1,41	0,26	6976	1926				
80,25	19,84	55,95	70,08	5,56	22,44	1,51	0,41	6902	1926				
			69,78	5,50	22,60	1,55	0,57	6935	1926				
87,00	18,60	50,10	71,02	5,45	21,40	1,74	0,39	6920	1927				
77,50	17,17	51,05	71,85	5,71	19,60	1,76	1,08	7071	1927				

## Rumänien

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbren- nungswärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert
<b>Minele de Cărbuni Baia Nouă</b> Schacht Sigmund Anthrazit Sortiment: Grob	84,43	3,51	3,07	1,18	1,00	6,29	0,52	0,66	<b>8093</b>	7886	12,51
<b>Schacht Sigmund Anthrazit Sortiment: Klein</b>	83,43	3,45	3,04	1,25	1,25	7,12	0,46	0,64	<b>8009</b>	7805	12,38

## Steinkohlenrevier von Baia-Nouă

Schweißversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz									Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbren- nungswärme W.E.			
24,25	Spur	96,80	91,07	3,79	3,31	1,27	0,56	8729	<b>1926</b>			
15,50	Spur	97,15	91,05	3,77	3,32	1,36	0,50	8740	<b>1926</b>			

## Frankreich

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbren- nungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert
Compagnie des mines d'Anthracite de la Mure (Isère) La Motte-d'Aveillans Anthrazit Sortiment: 50—80 mm	83,46	3,50	3,68	0,81	3,07	4,57	0,91	1,02	7652	7424	11,80
Mines de la Houve, Creutzwald Siège I Sortiment: 30—50 mm	70,00	4,57	8,71	1,10	6,31	8,44	0,87	1,00	7124	6820	10,82
Société Houillère de Sarre et Moselle, Carling Siège de Merlebach „Veine 7“	75,21	4,82	9,60	1,31	2,27	5,04	1,75	1,87	7526	7213	11,45

## Französische Steinkohlenreviere

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritzsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz							Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Kohlenstoff %	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbren- nungswärme W. E.	
9,00	2,03	93,95	90,36	3,79	3,98	0,88	0,99	8285	1926	
69,00	15,25	67,85	82,11	5,36	10,22	1,29	1,02	8356	1927	
84,00	19,70	69,60	81,14	5,20	10,36	1,41	1,89	8120	1927	

## Österreich

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbren- nungswärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert
Feistritztaler Bergbau- u. Industrie-A. G., Ratten Bergbau St. Kathrein a. H. Schacht Kathrein Sortiment: Nuß	37,16	2,59	15,17	0,63	37,54	6,61	0,30	0,97	3513	3141	5,00
Bergbau St. Kathrein a. H. Schacht Kathrein Sortiment: Grieß	37,20	2,65	14,63	0,72	37,41	7,06	0,33	1,02	3565	3190	5,06
Statzendorfer Kohlen- werke A. G., Wien Ziegler-Schächte Sortiment: Mittel II	50,37	3,85	14,80	0,74	17,16	10,22	2,86	4,38	5205	4852	7,70

## Österreichische Braunkohlenreviere

Schweißversuch bei 500°C (Methode Fischer- Schrader-Fritsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz								Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Ver- bren- nungswärme W.E.	
	11,81	39,60	66,54	4,64	27,16	1,13	0,53	6290	1926 *)	
	11,52	39,90	66,99	4,77	26,35	1,30	0,59	6420	1926 *)	
	95,25	12,90	52,60	69,36	5,30	20,38	1,02	3,94	7167	1927

\*) Nach Dr. Petraschek ergab seinerzeit eine Immediatanalyse:  
Feuchtigkeit 38,45%  
Asche .... 5,15%  
Reinkoks oder fixen Kohlenstoff 26,95%  
Flüchtige Bestandteile .... 29,45%  
Summe 100,00%  
Reine Kohlen-  
substanz 56,10%  
Die Heizwertbestimmung in der Kalorimeterbombe ergab als:  
oberen Heizwert 3630 Kal  
unteren Heizwert 3254 Kal.  
(Siehe Seite 220 und 221.)

## Österreich

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbrennungs- wärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert
Gemeinde Wien, Städtische Gaswerke Gaskoks	85,83	0,49	0,96	0,90	2,09	9,13	0,60	0,93	7101	7048	11,18
Gaskoks	86,75	0,48	0,88	0,95	1,72	8,57	0,65	0,79	7181	7130	11,31
Gaskoks	85,99	0,47	0,71	0,86	0,42	10,92	0,63	0,85	7121	7079	11,23
Gaskoks	86,30	0,52	0,79	0,92	2,56	8,41	0,50	0,88	7164	7109	11,28
Gaskoks Mittel aus 5 Analysen 1926/27	86,97	0,46	0,81	0,89	1,41	8,90	0,56	0,79	7163	7117	11,29

## Wiener Gaskoks

Schweißversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz							Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbrennungs- wärme W.E.	
				96,68	0,55	1,08	1,01	0,68	7998	1927
				96,70	0,54	0,98	1,06	0,72	8005	1927
				96,99	0,53	0,80	0,97	0,71	8032	1927
				96,93	0,59	0,89	1,03	0,56	8047	1927
				96,97	0,51	0,90	0,99	0,63	7986	1926 1927

**ANALYSEN VERSCHIEDENER LABORATORIEN**

**ZUR VERFÜGUNG GESTELLT VOM**

**ZENTRALVEREIN DER BERGWERKSBESEITZER  
ÖSTERREICHS**

# Österreich

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbren- nungswärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert
Grünbacher Steinkohlenwerke A.G., Wr.-Neustadt Sortiment: Würfel	73,52	5,33	16,30		4,60	0,25	0,38	7265	6980		
	70,72	5,12	15,68	3,80	4,44	0,24	0,37	6989	6686		
	69,84	5,07	15,49	5,00	4,37	0,23	0,36	6902	6601		
Nuss	73,44	5,38	15,77		5,04	0,37	0,58	7220	6930		
	70,58	5,17	15,15	3,90	4,84	0,36	0,56	6938	6637		
	69,63	5,10	14,94	5,20	4,79	0,34	0,55	6845	6539		
Erbz	69,78	5,29	14,63		9,90	0,40	0,64	6950	6670		
	67,27	5,10	14,11	3,60	9,54	0,38	0,62	6700	6408		
	66,30	5,03	13,98	4,90	9,41	0,38	0,61	6609	6314		
Staub	67,54	5,12	15,28		11,60	0,46	0,72	6770	6500		
	65,11	4,94	14,72	3,60	11,18	0,45	0,69	6526	6244		
	63,45	4,82	14,35	6,05	10,91	0,42	0,67	6360	6071		
Schrambacher Steinkohlengewerkschaft, Freiland Schmiedekohle	74,76	5,01	6,41	0,98	10,38	2,46		7688			
	61,35	4,30	14,84	4,54	12,50	2,47	2,78	5725			
	77,27	4,57	7,10	0,28	9,32	1,46	1,69	7525			

# Österreichische Steinkohlenreviere

Schwelversuch bei 500° C (Methode Fischer-Schrader-Fritzsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz							Jahr der Untersuchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Verbrennungs- wärme W.E.		
				77,06	5,59	17,09	0,26	7615	1926	
				77,07	5,58	17,09	0,26	7616	1926	b. 105° C getrocknet
				77,06	5,60	17,09	0,25	7616	1926	lufttrocken
				77,33	5,67	16,61	0,39	7603	1926	grubenfeucht
				77,34	5,67	16,60	0,39	7602	1926	
				77,36	5,66	16,60	0,38	7605	1926	b. 105° C getrocknet
				77,45	5,87	16,24	0,44	7714	1926	lufttrocken
				77,45	5,87	16,24	0,44	7714	1926	grubenfeucht
				77,37	5,87	16,31	0,45	7713	1926	
				76,40	5,79	17,29	0,52	7658	1926	b. 105° C getrocknet
				76,40	5,80	17,27	0,53	7658	1926	lufttrocken
				76,41	5,80	17,28	0,51	7659	1926	grubenfeucht
				84,34	5,65	7,23	2,78		1908	
				73,95	5,18	17,89	2,98		1927	Backende Sinterkohle
				85,48	5,06	7,85	1,61		1927	Backkohle

## Österreich

## Österreichische Braunkohlenreviere

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Ver- brennungs- wärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert
Harter Kohlenwerke A.G., Wien	46,82	3,48	16,84	0,70	26,31	5,17	0,68		4463	4117	6,53
Feistritztauer Bergbau- und Industrie A. G., Ratten	38,65	3,12	15,98		34,35	7,40	0,50			3280	
Kathreiner Kohle											
Österr. Alpine Montangesellschaft: Seegraben											
Sortiment: Stück	63,75	4,74	16,46		10,13	4,55	0,37	0,59		5946	
Würfel	63,02	4,67	16,09		10,30	5,52	0,40	0,62		5856	
Gew. Nuß	61,30	4,49	16,11		10,60	7,10	0,40	0,68		5718	
Gew. Grieß	58,48	4,28	16,04		10,10	10,70	0,40	0,58		5470	
Staub	54,92	4,02	15,26		10,55	14,80	0,45	0,80		5121	
Brandschiefer	45,90	4,18	12,43		6,25	29,80	1,44	1,58		4606	
Fohnsdorf											
Sortiment: Stück	63,58	4,68	14,92		9,80	5,90	1,12	1,36		6010	
Würfel	55,16	4,06	13,06		10,40	15,30	2,02	2,28		5190	
Grobgrieß	50,85	3,80	12,17		11,90	19,20	2,08	2,37		4783	
Mittelgrieß	47,37	3,47	11,55		11,70	23,65	2,26	2,61		4452	
Feingrieß I	49,14	3,65	12,53		10,60	22,10	1,98	2,28		4614	
Feingrieß II	49,87	3,68	13,11		13,20	18,20	1,94	2,16		4678	
Lösche	46,13	3,39	12,36		9,55	26,70	1,87	2,29		4304	
Köflach											
Karl-Schacht											
Naßkohle											
Sortiment: Grob	41,25	3,36	15,20		35,20	4,88	0,11	0,25		3634	
Mittel	40,87	3,24	15,18		36,40	4,18	0,13	0,31		3586	
Nuß	39,51	3,13	15,14		35,80	6,30	0,12	0,29		3463	
Grieß	37,78	3,02	14,56		35,00	9,50	0,14	0,32		3282	
Lösche	32,44	2,50	13,30		34,60	17,06	0,10	0,33		2785	

Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)			Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz					Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
			Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Ver- brennungs- wärme W. E.					
68,33	5,08	24,58	1,02	0,99	6513						1925		
66,35	5,36	27,43		0,86							1924		
74,72	5,56	19,29		0,43							1927		
74,86	5,55	19,11		0,48							1927		
74,48	5,46	19,57		0,49							1927		
73,84	5,40	20,25		0,51							1927		
73,57	5,39	20,44		0,60							1927		
71,77	6,54	19,44		2,25							1927		
75,42	5,55	17,70		1,33							1927		
74,24	5,46	17,58		2,72							1927		
73,80	5,52	17,66		3,02							1927		
73,27	5,37	17,86		3,50							1927		
73,02	5,42	18,62		2,94							1927		
72,70	5,36	19,11		2,83							1927		
72,36	5,32	19,39		2,93							1927		
68,84	5,61	25,37		0,18							1927		
68,78	5,45	25,55		0,22							1927		
68,24	5,41	26,15		0,20							1927		
68,07	5,44	26,24		0,25							1927		
67,11	5,17	27,51		0,21							1927		

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbrennungs- wärmek. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert
<b>Österr. Alpine Montan- gesellschaft: Köflach</b>											
Karl-Schacht Trockenkohle											
Sortiment: Grob	49,75	4,01	18,17		18,00	9,90	0,17	0,40		4542	
Mittel	55,02	4,43	20,03		14,35	6,00	0,17	0,42		5063	
Nuß	52,67	4,24	19,91		16,00	7,00	0,18	0,40		4816	
Grieß I	51,68	4,13	20,06		11,00	12,94	0,19	0,42		4733	
Grieß II	46,88	3,80	18,43		14,10	16,60	0,19	0,46		4292	
Lösche	42,63	3,31	17,25		14,90	21,75	0,16	0,41		3857	
Förderkohle	48,98	3,88	19,18		11,25	16,55	0,16	0,50		4482	
<b>Steirische Kohlenwerks- A. G., Wien</b>											
Hödl-Grube Marien-Schacht											
Sortiment: Grob	41,30	3,10	13,53		35,50	6,40	0,17			3522	
Nuß I	39,00	2,90	13,00		35,44	9,50	0,16			3321	
Grieß	36,90	2,80	12,10		36,04	12,00	0,16			3120	
<b>Parschlug</b>											
Sortiment: Grob	51,30	3,90	13,30		9,90	18,00	3,60			4835	
Würfel	43,80	3,30	11,30		10,50	28,00	3,10			4115	
Grieß I	40,20	3,10	10,40		10,50	33,00	2,80			3772	
<b>„Gottesegen“, Bergbau Piber II, Graz</b>											
Sortiment: Stück	45,21	3,63	17,92		27,82	4,48	0,94	1,43	4508	4147	
	42,55	3,41	15,44	0,44	33,06	4,22	0,88	1,34	4243	3861	
Mittel I	41,75	3,35	16,08	0,41	28,84	8,64	0,93	1,53	4170	3814	
	38,51	3,08	14,75	0,39	34,51	7,96	0,80	1,36	3841	3468	
Mittel II	42,98	3,45	16,55	0,44	25,65	9,99	0,94	1,64	4285	4045	
	38,43	3,08	14,79	0,39	33,53	8,93	0,85	1,47	3831	3463	
Nuß I	42,12	3,38	16,22	0,43	27,15	9,77	0,93	1,59	4200	3855	
	38,64	3,10	14,86	0,40	33,17	8,97	0,86	1,46	3853	3492	
Nuß II	33,81	2,71	12,70	0,35	26,20	23,15	1,08	1,53	3375	3071	
	31,75	2,54	11,90	0,33	30,77	21,69	1,02	1,44	3160	2838	

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)			Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz						Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbrennungs- wärmek. W. E.	Jahr der Unter- suchung	
69,00	5,56		25,20		0,24				1927	
69,08	5,56		25,15		0,21				1927	
68,40	5,51		25,86		0,23				1927	
67,95	5,43		26,37		0,25				1927	
67,65	5,48		26,60		0,27				1927	
67,29	5,23		27,23		0,25				1927	
67,84	5,37		26,57		0,22				1927	
71,08	5,34		23,29		0,29				1927	
70,83	5,27		23,61		0,29				1927	
71,01	5,39		23,29		0,31				1927	
71,15	5,41		18,45		4,99				1927	
71,22	5,37		18,37		5,04				1927	
71,15	5,49		18,41		4,95				1927	
66,78	5,36		26,47		1,39	6659	1924			lufttrocken
67,84	5,44	24,62	0,70	1,40	6765	1924				grubenfeucht
66,78	5,36	25,72	0,65	1,49	6670	1924				lufttrocken
66,94	5,35	25,64	0,68	1,39	6677	1924				grubenfeucht
66,78	5,36	25,72	0,68	1,46	6658	1924				lufttrocken
66,79	5,35	25,70	0,68	1,48	6658	1924				grubenfeucht
66,77	5,36	25,71	0,68	1,48	6658	1924				lufttrocken
66,78	5,36	25,68	0,69	1,49	6659	1924				grubenfeucht
66,74	5,35	25,09	0,69	2,13	6663	1924				lufttrocken
66,79	5,34	25,03	0,69	2,15	6647	1924				grubenfeucht

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz											
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbrennungs- wärme W.E. (oberer Heizwert)	Heizwert W.E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert	
Graz-Köflacher Eisenbahn- und Bergbaugesellschaft Rosenthal												
Sortiment: Grob	57,06	3,76	19,00	14,00	6,03	0,15	0,44	5351	5064			
	51,75	3,41	17,24	22,00	5,46	0,14	0,43	4853	4537			
Mittel	53,27	3,51	17,74	13,00	12,33	0,15	0,60	4996	4728			
	44,09	2,90	14,70	28,00	10,20	0,11	0,57	4134	3810			
Oberdorf												
Sortiment: Grob	53,82	4,52	20,44	15,00	5,89	0,33	0,64	5339	5005			
	41,16	3,45	15,64	35,00	4,50	0,25	0,47	4082	3686			
Mittel	44,03	3,70	16,72	14,00	21,28	0,27	0,63	4368	4084			
	35,52	2,98	13,50	35,00	12,77	0,23	0,37	3524	3153			
Zangthal												
Sortiment: Grob	48,28	3,77	19,62	17,00	9,70	1,63	2,83	4732	4426			
	37,04	2,89	15,06	38,00	5,76	1,25	2,16	3631	3247			
Mittel	44,40	3,47	17,47	15,00	17,58	2,08	2,82	4353	4076			
	32,38	2,65	12,62	38,00	12,83	1,52	2,06	3174	2803			
Steyeregg												
Sortiment: Stück	63,11	4,28	15,50	12,82	3,83	0,46	0,57	5953	5647			
Würfel	59,18	4,01	14,34	16,92	4,91	0,64	0,86	5583	5265			
Nuß	54,70	3,71	12,57	15,10	12,65	1,27	1,89	5160	4869			
Feingrieß	43,76	2,97	9,13	10,96	31,24	1,94	2,47	4128	3902			
Lösche	34,98	2,37	6,31	8,46	45,34	2,54	3,09	3300	3121			
Kalkgrub												
Sortiment: Grob	50,37	3,48	12,09	0,66	19,13	10,51	3,76	4806	4502			
Gew. Nuß I	52,77	3,80	12,54	20,91	7,47	2,51	5177	4847				
Steirische Montanwerke von Franz Mayr-Melnhof												
Lankowitz	52,28	4,42	18,56	0,48	19,17	4,71	0,38	0,59	4735			
	45,42	3,84	16,18	0,41	29,73	4,09	0,33	0,51	4040			
Piberstein												
	53,49	4,24	17,13	0,75	20,16	4,06	0,17	0,38	4861			
	51,03	4,04	16,36	0,71	23,83	3,87	0,16	0,36	4610			

Schwelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz							Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbrennungs- wärme W.E.	
	71,35	4,70	23,46	0,19	6691	1924				
	71,34	4,70	23,77	0,19	6690	1924				lufttrocken
	71,34	4,70	23,76	0,20	6691	1924				grubenfeucht
	71,34	4,69	23,79	0,18	6689	1924				lufttrocken
										grubenfeucht
	68,03	5,71	25,84	0,42	6749	1924				lufttrocken
	68,03	5,70	25,85	0,42	6747	1924				grubenfeucht
	68,03	5,72	25,83	0,42	6749	1924				lufttrocken
	68,01	5,70	25,85	0,44	6747	1924				grubenfeucht
	65,87	5,14	26,77	2,22	6456	1924				lufttrocken
	65,86	5,14	26,78	2,22	6456	1924				grubenfeucht
	65,86	5,15	25,91	3,08	6457	1924				lufttrocken
	65,85	5,39	25,67	3,09	6455	1924				grubenfeucht
	75,72	5,13	18,60	0,55	7142	1924				
	75,71	5,13	18,34	0,82	7142	1924				
	75,71	5,13	17,40	1,76	7142	1924				
	75,71	5,14	15,79	3,36	7142	1924				
	75,71	5,13	13,66	5,50	7143	1924				
	71,58	4,94	17,19	0,94	5,35	6830	1923			
	73,68	5,31	17,51	3,50	7228	1923				
	68,68	5,81	24,38	0,63	0,50					lufttrocken
	68,63	5,80	24,45	0,62	0,50					grubenfeucht
	70,59	5,60	22,60	0,99	0,22					lufttrocken
	70,58	5,59	22,63	0,98	0,22					grubenfeucht

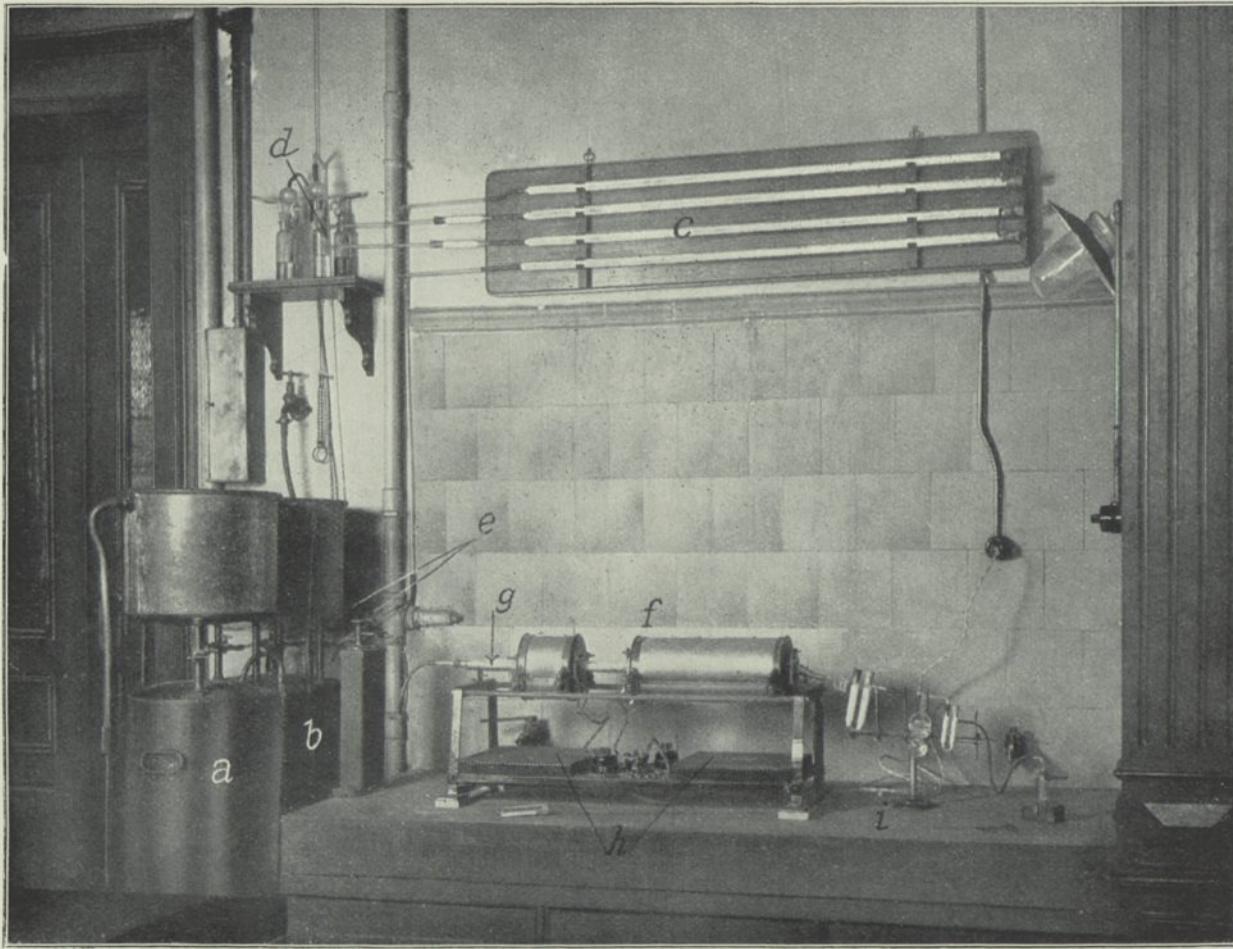
Österreich

Österreichische Braunkohlenreviere

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Vermennl. Schwefel %	Gesamt- schwefel %	Verbrennungs- wärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert
<b>Gräfl. Henckel-Doumers- marck'sche Gruben, St. Stefan i. L. Wiesenau</b>											
Sortiment: Stück	46,81	4,27	14,07	22,83	10,03	1,99			4054		
Förder	39,95	4,14	13,10	24,20	17,47	1,14			3660		
<b>St. Stefan</b>											
Hangend Flöz											
Sortiment: Würfel	48,76	4,02	15,51	23,80	6,51	1,40			4215		
Nuß	46,02	3,75	16,00	24,81	8,63	0,79			4091		
Liegend Flöz											
Sortiment: Würfel	45,68	3,99	13,47	24,49	10,41	1,96			4135		
Nuß	39,65	3,27	12,27	22,82	20,51	1,48			3359		
<b>Österr.-Amerikanische Magnesit-A. G. Radenthein</b>											
Braunkohlenwerk Sonnberg											
Sortiment: Würfel	49,35	3,87	13,43	15,00	15,00	3,35	4,31		4500		
Nuß I	48,62	3,82	13,25	15,00	16,00	3,31	4,29		4470		
Nuß II	45,13	3,55	12,25	14,00	22,00	3,07	3,98		3900		
Grobgriff	43,00	3,38	11,70	19,00	20,00	2,92	3,80		4130		
Feingriff	45,12	3,56	12,26	18,00	18,00	3,06	3,99		4100		
Staub	47,22	3,71	13,86	15,00	17,00	3,21	4,17		4000		
<b>Braunkohlenbergbau- Gewerkschaft Zillingdorf</b>											
Sortiment: Grob	27,93	2,15	10,31	47,02	10,01	2,58			2321		
Klein	24,76	1,90	9,14	43,94	17,98	2,28			2041		

Schweißversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Fritzsche)	Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz							Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
	Gas Liter per kg	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbrennungs- wärme W. E.			
		69,72	6,36	20,96	2,96		1927			
		68,49	7,10	22,46	1,95		1927			
		69,97	5,77	22,25	2,01		1927			
		69,14	5,63	24,04	1,19		1927			
		70,17	6,13	20,69	3,01		1927			
		69,97	5,77	21,65	2,61		1927			
		70,50	5,53	19,18	4,79		1926			
		70,46	5,54	19,20	4,80		1926			
		70,51	5,55	19,14	4,80		1926			
		70,49	5,54	19,18	4,79		1926			
		70,50	5,56	19,16	4,78		1926			
		69,44	5,46	20,38	4,72		1926			
		65,00	5,00	23,99	6,01		1923			
		65,02	4,99	24,01	5,98		1923			

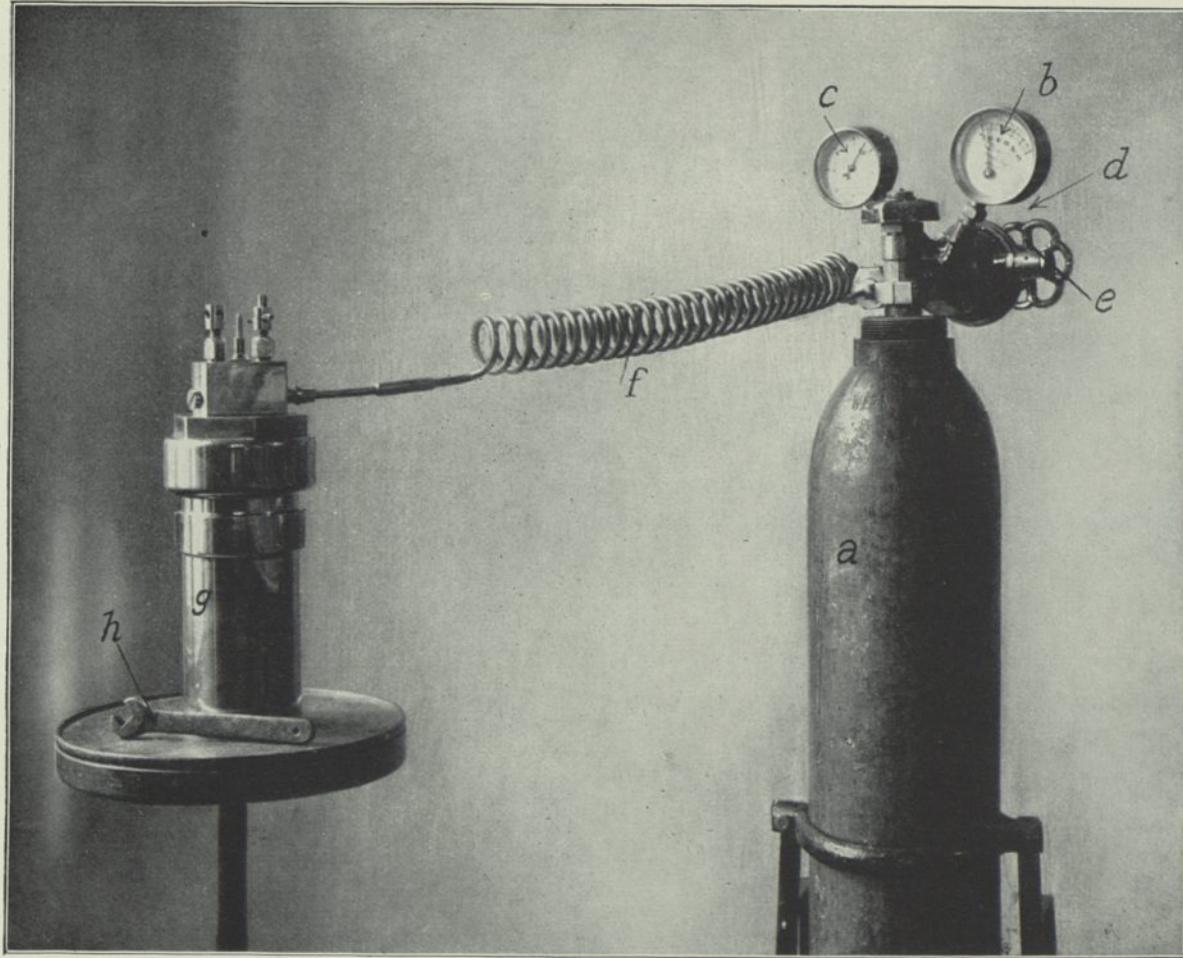
Abb. 5



Gesamtansicht einer Anlage zur Elementaranalyse.

(Elektrisch geheizter Verbrennungsofen von Heraus-Hanau)

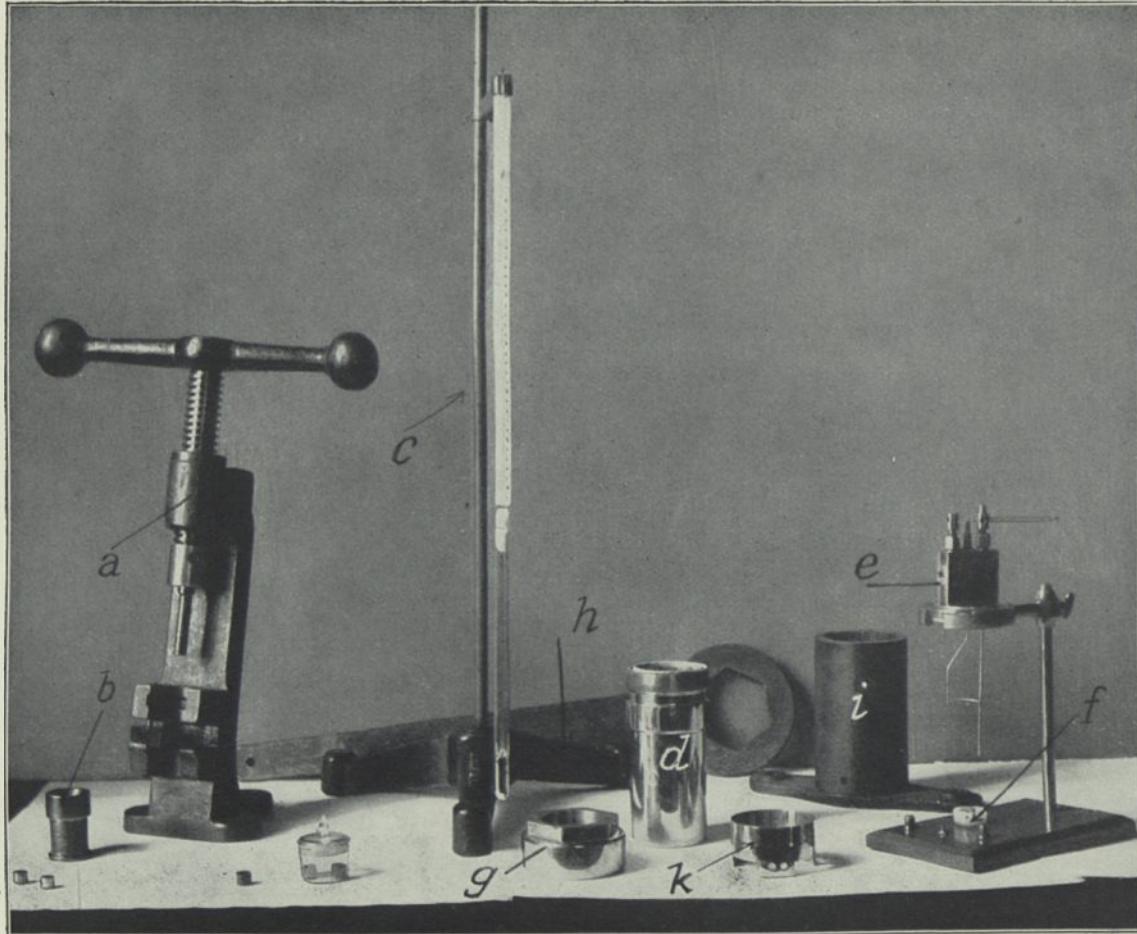
a) Behälter für Sauerstoff / b) Behälter für Luft / c) und d) Reinigungs-, bzw. Trockensysteme für Sauerstoff und Luft / e) Regulierventile für Sauerstoff- und Luftpumpe / f) Verbrennungsofen mit Quarzrohr (g), Regulierwiderstände (h) und Absorptionsapparatur (i) für die Verbrennungsprodukte.



**Das Füllen der Bombe mit Sauerstoff.**

a) Sauerstoffflasche / b) Manometer für die Anzeige des Sauerstoffdruckes in der Flasche / c) Manometer zur Einstellung des Arbeitsdruckes (25 Atm.) / d) Regulierventil für den Arbeitsdruck / e) Sicherheitsventil / f) Gaszuleitung zur Bombe / g) Kalorimeterbombe  
h) Schlüssel für die Holländerverbindung zwischen Sauerstoffflasche und Bombe.

Abb. 4

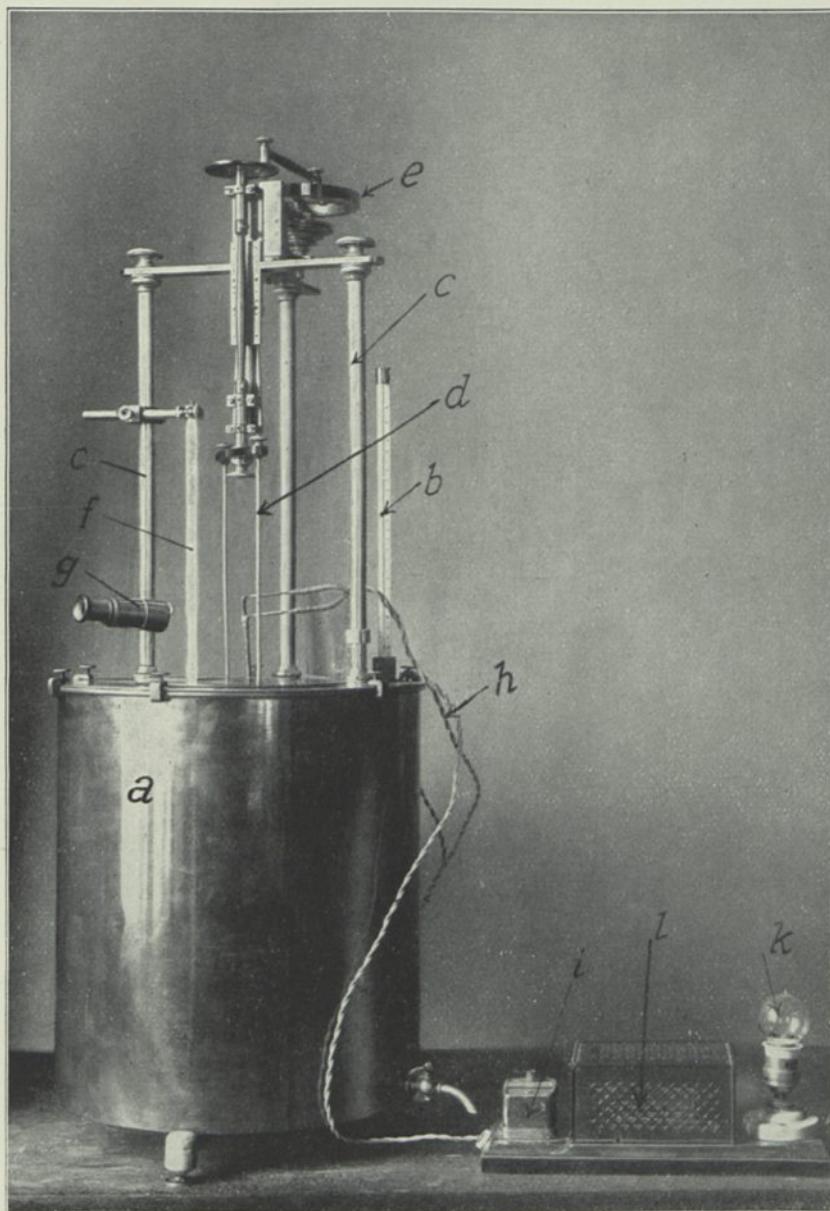


Detailaufnahme einzelner Apparatur-Bestandteile.

a) Pastillenpresse / b) Preßkörper (links unterhalb die Preßköpfe, rechts unterhalb, neben und im Wägegläschchen gepreßte Kohlenbriketts) / c) Stativ mit eingespanntem Beckmann-Thermometer / d) Kalorimeterbombe (Krupp'scher V<sub>2</sub> A-Stahl, Fabrikat Hugershoff-Leipzig) / e) Bombendeckel auf Stativ (der Aufsatz des Deckels enthält die beiden mit Ventilschrauben versehenen, in das Innere der Bombe reichenden Bohrungen für den Sauerstoffeinlaß einerseits und für den Austritt der Verbrennungsgase andererseits. Außerdem ist der gekrümmte Träger aus starkem Platindraht zu sehen, der das Quarzschälchen f aufzunehmen hat, und das gerade Platinrörhrchen, das der Sauerstoffzufuhr dient / g) Überwurfschraube, (dient zum gasdichten Verschluß der fertig adjustierten Bombe und wird mittels des Schlüssels h) auf die in der Einspannvorrichtung i) fixierte Bombe aufgeschraubt / k) Bombenuntergestell (dieses ermöglicht ein freies Zirkulieren des Kalorimeterwassers auch unterhalb des Bombenbodens).

Abb. 5

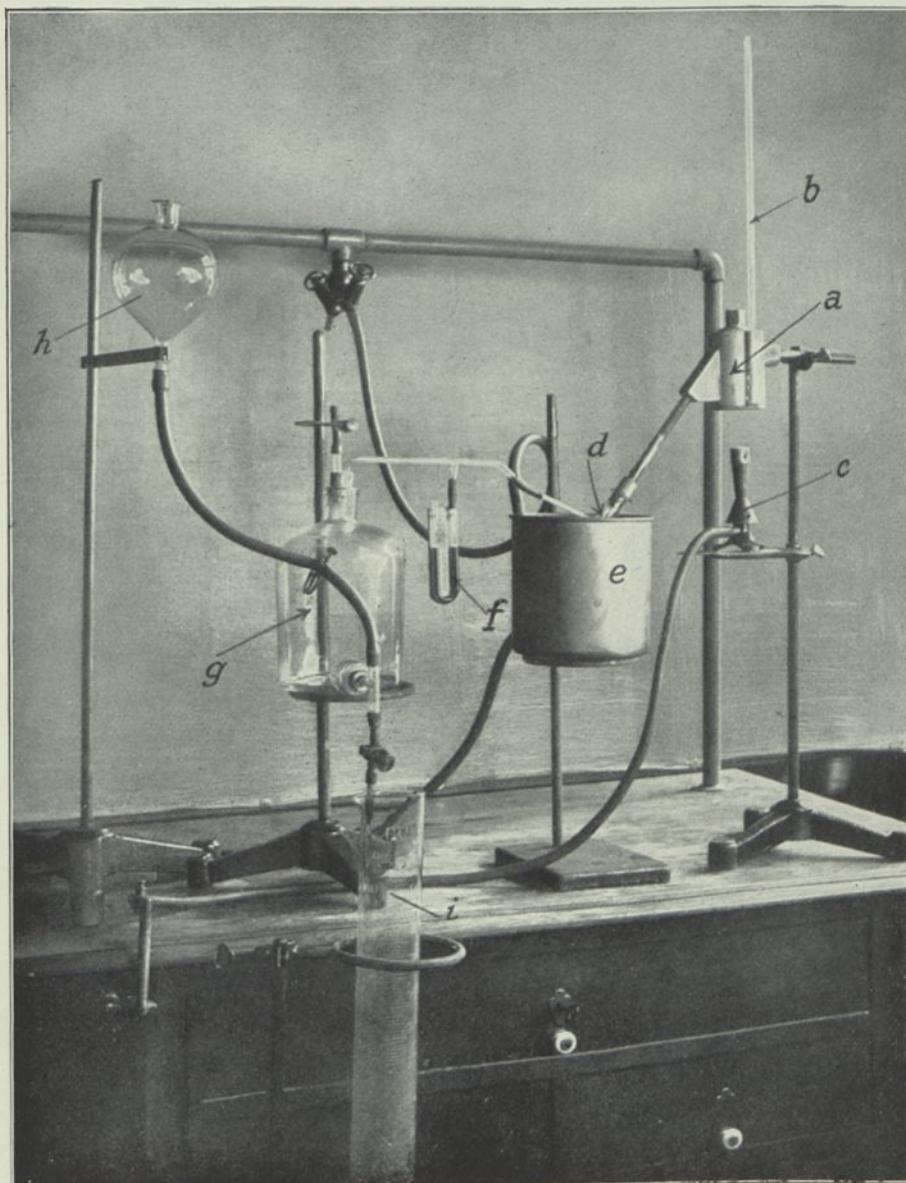
Abb. 6



Explosionskalorimeter (fertig für den Gebrauch).  
(Fabrikat Hugershoff-Leipzig).

a) Doppelmantelgefäß aus Kupfer (mit Wasserfüllung als Isolator) / b) Thermometer ( $1/10^{\circ}$ -Teilung) zur Messung der Temperatur im Wassermantel / c) Tragkonstruktion für Rührwerk, Thermometer und Ableselupe / d) Rührwerk / e) Antriebsscheiben für das Rührwerk / f) Beckmann-Thermometer ( $1/100^{\circ}$ -Teilung) / g) Ableselupe zu f / h) Stromleitung zu den beiden Polenden der Bombe / i) Einschalter / k) Signallampe / l) Vorschaltwiderstand.

Abb. 7



Apparatur für den Schwelversuch.

a) Aluminiumretorte / b) Thermometer / c) Regulierbarer Brenner (Erzeugnisse Andreas Hofer-Mühlheim) / d) Tariertes Kolben (Spezialglas) zum Auffangen der kondensierten Destillationsprodukte / e) Kupfergefäß für Eis- resp. Wasserkühlung / f) Manometer mit Petroleumfüllung / g) Gasrezipient (ursprünglich gefüllt mit gesättigter Kochsalzlösung) / h) Druckausgleicher / i) Meßzylinder (zur Aufnahme der verdrängten Kochsalzlösung).

# **REGISTER**

Grube oder Schachtname, resp. Name des Brennstoffes	Geographische Ortsbezeichnung	Bahnversandstation
Abwehr-Grube, Neue	Mikultschütz	Neue Abwehr
Adolf Ernst-Grube		Schönfeld, Tuchomyšl
Agnes-Schacht		Zwodau-Davidsthal, Svatava-Davidov
Agnes-Schacht	Unterreichenau	Zieditz, Cítice
Ajkai-Grube		Ajka
Albert-Schacht	Schönfeld bei Aussig	Schönfeld
Alexander-Schächte	Hrdlovka, Herrlich	Osek, Ossek
Alexander-Grube, Vereinigte Kopalnia Aleksander Mikolów		
Alexander-Schacht	Zagorje, Slowenien	Zagorje
Altenwald-Grube		Altenwald, Saar
Amalia III-Grube		Bilin, Bílina v Čechách
Amalia IV-Grube		Schwaz-Kottowitz, Světec-Chotějovice
Anna-Grube Kopalnia Anna		Pszow, Kopalnia
Anna-Grube	Rynholec	Lana, Lány
Anna-Berta-Schacht	Bílina	Bílina
Antoni-Schacht		Zieditz, Cítice
Apollo-Schacht	Ladowitz	Ladowitz
Armin-Schacht		Ajka

Name der Verwaltung, resp. des Syndikates	Revier, resp. Einteilungskennwort	Staat	Seite im Buche
Gräfl. Ballestremsche Güterdirektion, Gleiwitz	Deutsch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Deutschland	124
Brucher Kohlenwerke A. G. in Teplitz-Schönau	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	182
Montan- und Industrialwerke vormals Joh. Dav. Starck in Falkenau	Falkenau-Elbogener Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	192
Montan- und Industrialwerke vormals Joh. Dav. Starck in Falkenau	Falkenau-Elbogener Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	192
Ajkai Kőszénbánya Részvénnytársaság in Budapest	Ungarische Braunkohlenreviere	Ungarn	200
Böhmisches Handelsgesellschaft, Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	190
Brüxer Kohlen-Bergbau-Gesellschaft, Brüx, Verkaufsstelle: Aussiger Montangesellschaft m. b. H. & Co. in Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	188
Fürstlich Plessische Bergwerks-Direktion in Katowice	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	150
Trboveljska premoga kopna druzba, Ljubljana	Jugoslawische Braunkohlenreviere	Jugoslawien	206
Trifailer Kohlenwerks-Ges., Ljubljana			
Französische Grubenverwaltung des Saargebietes in Saarbrücken	Saar-Steinkohlenrevier	Saargebiet	138
Duxer Kohlengesellschaft auf Aktien in Teplitz-Schönau	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	186
Duxer Kohlengesellschaft auf Aktien in Teplitz-Schönau	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	186
Rybničker Steinkohlen-Gewerkschaft	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	154
Rybničkie Gwarectwo Weglowe Katowice			
Englisch-Böhmisches Steinkohlen-Aktien-Gesellschaft in Lana	Kladno-Schlan-Rakonitzer Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	172
Ferd. Lobkowicsche Bergdirektion, Bílina	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	186
Zieditz-Haberspíker Braunkohlen-Gewerkschaft in Zieditz a. d. E.	Falkenau-Elbogener Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	194
Böhmisches Handelsgesellschaft, Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	190
Ajkai Kőszénbánya Részvénnytársaság in Budapest	Ungarische Braunkohlenreviere	Ungarn	200

Grube oder Schachtname, resp. Name des Brennstoffes	Geographische Ortsbezeichnung	Bahnversandstation
<b>Artur-Grube</b>		Siersza-Wodna
<b>Aschenborn-Schacht</b>		Kopalnia Blogosławieństwo Boże Bytom Nowy dw. tow.
<b>Bánfalva-Schacht</b>	Bánfalva	Sajókaza
<b>Barbara-Schacht</b>		Postřední Suchá und Karviná hlavní nádraží
<b>Barbara-Schacht</b> <b>Brennbergbánya-Grube</b>		Agendorf
<b>Bayern, Schwandorfer-Semmelbrikett</b>		Schwandorf
<b>Berliner-Gaskoks</b>	Berlin	Berlin
<b>Bettina- und Eleonoren-Schacht</b>		Moravská Ostrava báňská dráha und Doubrava
<b>Betty-Schacht</b>		Trupschitz, Strupčice
<b>Bielszowice-Kopalnia</b>		Kopalnia Bielszowice
<b>Bleichert, NW Brikett</b>		Frohburg i. S.
<b>Blücher-Schächte</b> <b>Szyby Blücher</b>		Niedobczyce
<b>Boghead-Kohle</b>	Haberspirku	Daßnitz-Maria-Kulm Dasnice-Chlum Sv. Maří
<b>Boer-Schächte</b> <b>Kopalnia Emanuel (Szyby Boer)</b>	Kostuchna	Kostuchna
<b>Boghead-Schacht der Franciscus-Grube, Tiefbau</b>	Dolní Rychnov, Unterreichenau	Cítice, Zieditz
<b>Borna-Grube, siehe Tell-Brikett</b>		

Name der Verwaltung, resp. des Syndikates	Revier, resp. Einteilungskennwort	Staat	Seite im Buche
Sierszaer Montanwerke A. G. in Siersza	West-Kleinpolnisches Steinkohlenrevier	Polen	160
Graf Henckel von Donnersmarck-Beuthen in Karłusowice pod Tarnowskimi-Górami, Carlshof	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	142
Banthaler Kohlenbergw. A. G. Berg- und Hüttenwerks-Gesellschaft in Mährisch-Ostrau	Ungarische Braunkohlenreviere Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier	Ungarn Czechoslowakische Republik	202 168
Soproni Kőszénbánya-Részvénytársaság in Budapest Soproner Regional-Kohlenbergwerks-A. G.	Ungarische Braunkohlenreviere	Ungarn	202
Bayrische Braunkohlenindustrie A. G. in Schwandorf	Mittel-, west- und süddeutsche Braunkohlenreviere	Deutschland	132
Berliner Städtische Gaswerke A. G. Gasbetriebsgesellschaft A. G. (Wirtschaftliche Vereinigung deutscher Gaswerke — Gaskokssyndikat — Aktiengesellschaft)	Berliner Gaskoks	Deutschland	136
Witkowitzer Steinkohlen-Gruben in Mährisch-Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	166
Braunkohlen-Tiefbau-Gewerkschaft Wurzmes bei Brüx	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	186
Polskie Kopalnie Skarbowe na Górnym Śląsku, Spółka Dzierżawna in Królewska Huta Polnische Staatsgruben, Königshütte	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	146
Bleichertsche Braunkohlenwerke A. G. in Neukirchen-Wyhra	Mittel-, west- und süddeutsche Braunkohlenreviere	Deutschland	130
Fürst von Donnersmarcksche Verwaltung der Donnersmarckgrube in Chwałowice	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	150
Zieditz-Haberspíker Braunkohlen- und Glanzkohlen-Gewerkschaft in Zieditz a. d. E.	Falkenau-Elbogener Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	194
Fürstlich Plessische Bergwerks-Direktion in Katowice	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	150, 152
Montan- und Industrialwerke vorm. J. D. Starck, Falkenau	Falkenau-Elbogener Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	192

Grube oder Schachtname, resp. Name des Brennstoffes	Geographische Ortsbezeichnung	Bahnversandstation
Brade-Prinzen-Grube, Vereinigte Zjednoczone Kopalnia Brada- Książętka		Brada
Brandenburg-Grube ist identisch mit Wawel Kop.		Ruda śl.
Břas-Schacht		Stupno-Břas, Stupno-Břasy
Brennbergbánya-Grube, Barbara-Schacht		Agendorf
Castellengo-Grube		Rokittnitz Borsigwerk
Cleophas-Grube, Frankenberg- Schacht	Zalęze-Katowice	Szyb Kleofas
Czerwionka, Kokerei	Czerwionka	Czerwionka
Concordia-Grube	Hindenburg, O. S.	Ludwigsglück
Deutschland-Grube Kopalnia Niemcy	Hajduki	Hajduki
Dilsburg-Grube		
Donau-Dampfschiffahrts-Gesell- schaft, Erste	Grube iu Pécs	Üszög
Donnersmarck-Grube Kopalnia Donnersmarck		Niedobczyce, Kopalnia Donners- marck
Dreifaltigkeits-Schacht		Moravská Ostrava báňská dráha
Dreifaltigkeits-Schacht	Szászvár	Máza-Szászvár
Dubensko-Grube		Děbíefsko
Duhamel-Grube		
Einigkeits-Grube	Wohontsch	Ohnič
Elbe II-Grube		Mariaschein, Bohosudov

Name der Verwaltung, resp. des Syndikates	Revier, resp. Einteilungs- kennwort	Staat	Seite im Buche
Fürstlich Plessische Bergwerks- Direktion in Katowice	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	150
Gräflich Ballestremsche Ost- oberschlesische Industriever- waltung in Ruda	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	148
Sternbergsche Bergdirektion der Radnitzer Steinkohlen- werke in Břas	Pilsener Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	174
Sopronvidéki Kőszénbánya- Részvénnytársaság in Budape- st	Ungarische Braunkohlenreviere	Ungarn	202
Gräfl. v. Ballestremsche Güter- direktion, Gleiwitz	Deutsch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Deutschland	124
Georg v. Giesches Erben A. G., Giesche, Sp. A., Katowice	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	148
Verein. Königs- und Laur- hütte A. G., Königshütte, Siemianowice	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	144
Verein. Oberschles. Hütten- werke, A. G., Gleiwitz		Deutschland	124
Fürstlich von Donnersmarck- sche Bergwerks- und Hüt- tendirektion in Świętoch- lowice	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	150
Französische Grubenverwal- tung des Saargebietes in Saarbrücken	Saar-Steinkohlenrevier	Saargebiet	138
Erste Donau-Dampfschiff- fahrts-Gesellschaft Pécs	Ungarische Steinkohlenreviere	Ungarn	198
Fürst von Donnersmarcksche Verwaltung der Donners- marckgrube in Chwałowice	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	150
Johann Wilczeksche Kohlen- und Kokswerke in Schles.- Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlen- revier	Czechoslowakische Republik	162
Salgó-Tarjáner Steinkohlen- bergbau-A.-G., Budapest	Ungar. Steinkohlenreviere	Ungarn	198
Vereinigte Königs- und Laur- hütte, Aktiengesellschaft für Bergbau und Hüttenbetriebe in Królewska Huta	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	144
Französische Grubenverwal- tung des Saargebietes in Saarbrücken	Saar-Steinkohlenrevier	Saargebiet	140
Böhmischer Kohlen-Industrie- Verein A. G. in Teplitz- Schönau	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	184
Brucher Kohlenwerke A. G. in Teplitz-Schönau	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	182

Grube oder Schachtnname, resp. Name des Brennstoffes	Geographische Ortsbezeichnung	Bahnversandstation
<b>Eleonoren-Schacht und Bettina</b>		Mor. Ostrava bánská dráha und Doubrava Lampersdorf
<b>Elisabeth-Schacht</b>	Schatzlar	
<b>Elly-Grube</b>	Eisenberg	Jezeří
<b>Emanuelsegen-Grube</b> <b>Zjednozone Kopalnia Książę- Marja</b>	Murcki dw. towar	Murcki
<b>Emeran-Zeche</b>	Břežánky (Priesen)	Bílina, Bilin
<b>Eminenz-Grube, Eminencja-Kopalnia</b>	Katowice	Katowice
<b>Emma-Grube Kopalnia Emma</b>		Kopalnia Emma
<b>Emma-Koks</b>	Radlin	Kopalnia Emma
<b>Eugen-Schacht</b>	Petrwald čsl. Schlesien	1. M.-Ostrau-Montanbahn 2. Doubrava 3. M.-Ostrau-Witkowitz
<b>Eugeniens Glück-Grube, siehe Dubensko</b>		Katowice, Kopalnia Ferdynand
<b>Ferdinand-Grube</b>		Szyb Ficinus, Siemianowice Śl., Siemianowice Śl.
<b>Ficinus-Schacht</b>		Chebzie, Kopalnia Florentyna (Szyb Schwerin) Chebzie
<b>Florentine-Grube</b>		
<b>Fohnsdorfer-Glanzkohle</b>	Fohnsdorf, Steiermark	Fohnsdorf
<b>Fortschritt-Schacht</b>		Jáma Pokrok
<b>Francisci-Schacht</b>	Ladvice, Ladowitz	Duchcow, Dux
<b>Franciscus-Boghead-Grube</b>	Dolní Rychnov, Unterreichenau	Cítice, Zieditz

Name der Verwaltung, resp. des Syndikates	Revier, resp. Einteilungskennwort	Staat	Seite im Buche
Witkowitzer Steinkohlen-gruben in Mähr.-Ostrau Westböhmischer Bergbau-Aktien-Verein, Aussig	Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier Schatzlar-Schwadowitzer Steinkohlenrevier, Fortsetzung der niederschlesischen Kohlenmulde	Czechoslowakische Republik	166
Böhmischer Kohlen-Industrie-Verein A. G. in Teplitz-Schönau	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	178
Fürstlich Plessische Bergwerksdirektion in Katowice	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	184
Brüxer Kohlen-Bergbau-Gesellschaft, Brüx, Verkaufsstelle: Aussiger Montangesellschaft m. b. H. & Co. in Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	150
Zarząd Kopalni Węgla Emi-nencja, Zalenze	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	188
Rybniker Steinkohlen-Gewerkschaft, Rybnickie Gwarectwo Weglowe, Katowice	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	152
Rybniker Steinkohlen-Gewerkschaft, Rybnickie Gwarectwo Weglowe, Katowice	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	154
Ostrau-Karwiner Montangesellschaft, Petrwald	Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	154
Kattowitzer Aktien-Gesellschaft für Bergbau und Eisenhüttenbetrieb in Bogucice	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	166
Verein. Königs- und Laurahütte, Aktiengesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb in Królewska Huta	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	142
Kattowitzer Aktien-Gesellschaft für Bergbau und Eisenhüttenbetrieb in Bogucice	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	144
Bergdirektion der Österr. Alpinen Montan-Gesellschaft Fohnsdorf	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	142
Berg- und Hüttenwerke-Gesellschaft in Mährisch-Ostrau	Österreichische Braunkohlenreviere, Leoben	Österreich	220
Brüxer Kohlen-Bergbau-Gesellschaft, Brüx, Verkaufsstelle: Aussiger Montangesellschaft m. b. H. & Co. in Aussig	Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	168
Montan- und Industrialwerke vormals Joh. Dav. Starck, Unterreichenau bei Falkenau a. d. Eger, Alleinverkauf: Aussiger Montangesellschaft m. b. H. & Co., Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	188
Falkenau-Elbogener Braunkohlenrevier	Falkenau-Elbogener Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	192

Grube oder Schachtname, resp. Name des Brennstoffes	Geographische Ortsbezeichnung	Bahnversandstation
Franciscus-Tagbau (Luitpold-Tagbau)	Dolní Rychnov, Unterreichenau	Cítice, Zieditz
Frankenberg-Schacht, identisch mit Kleophas-Grube		Kleofas
Frankenholz, Mines de		
Franz-Schacht		Moravská-Ostrava-Přívoz
Franz-Schacht		Postřední Suchá
Franz Josef-Schacht, siehe Prago-Gruben		
Franziska-Schacht		Karvinná hlavní nádraží und Doubrava
Frieda-Schacht, siehe Emeran Friedens-Grube <i>Kopalnia „Pokój“</i>	Bei Nowy Bytom, Polnisch Oberschlesien	Nowy Bytom
Fürst Bismarck-Brikett		Menselwitz in Thüringen
Fürsten-Grube <i>Kopalnia Księże</i>		Kozłów
Gabrielen-Zeche		Postřední Suchá und Karvinná hlavní nádraží
Gaminger-Schmiedekohle	Gaming, Niederösterreich	Gaming
Gasflamm-Kohle	Westsachsen	Ölsnitz, Neu-Ölsnitz
Gas-Koks, siehe Berliner resp. Wiener		
Georg-Schacht (Dux)		Dueheov
Georg-Schacht		Moravská Ostrava báňská dráha
Georg-Grube, Schacht Wilhelm		Dąbrowka, Mala Śl.
Giesche-Grube <i>Kopalnia Giesche (Szyb Richthofen)</i>		Katowice Bogucice
Glarenthal-Grube		

Name der Verwaltung, resp. des Syndikates	Revier, resp. Einteilungskennwort	Staat	Seite im Buche
Montan- und Industrialwerke vormals Joh. Dav. Starck in Falkenau	Falkenau-Elbogener Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	192
Giesche Spółka Akcyjna in Katowice, Georg v. Giesches Erben A. G.	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	148
S. A. des Mines de Frankenholz, Frankenholz, Französ. Grubenverwaltung des Saargebietes, Saarbrücken	Saar-Steinkohlenrevier	Saargebiet	138
Ferdinands-Nordbahn in Mähr.-Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	162
Larisch-Mönichsche Steinkohlenbergbaue in Karviná (Karwin)	Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	164
Larisch-Mönichsche Steinkohlenbergbaue in Karviná (Karwin)	Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	164
„Friedenshütte“, A. G., Nowy Bytom	Poln.-Oberschles. Steinkohlenrevier	Polen	154
Braunkohlenwerke Leonhard, A. G. in Zipsendorf	Mittel-, west- und süddeutsche Braunkohlenreviere	Deutschland	130
Fürstlich Plessische Bergwerksdirektion in Kattowitz	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	150
Berg- und Hüttenwerks-Gesellschaft in Mährisch-Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	168
Ybbstaler Steinkohlenwerke de Majo, Wien	Österr. Steinkohlenrevier, Niederösterreich	Österreich	218
Sächsisches Steinkohlen-Syndikat m. b. H., Zwickau in Sachsen	Sächsisches Steinkohlenrevier	Deutschland	128
Böhmischer Kohlenindustrie-Verein A. G. in Teplitz-Schönau	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	184
Ferdinands-Nordbahn in Mährisch-Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	162
Zakłady Hohenlohego, Hohenlohe-Werke, Spółka akcyjna, Wełnowiec	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	154
Giesche Spółka Akcyjna in Katowice, Georg v. Giesches Erben A. G.	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	146, 148
Französische Grubenverwaltung des Saargebietes in Saarbrücken	Saar-Steinkohlenrevier	Saargebiet	138

Grube oder Schachtenname, resp. Name des Brennstoffes	Geographische Ortsbezeichnung	Bahnversandstation
Glückstern-Grube	Duchcov, Dux	Duchcov, Dux
Gottesegen-Grube		Kopalnia Bogosławieństwo Boże (Szyb Aschenborn), Bytom Nowy, dw. tow.
Gotthard-Schacht		Chebzie
Gräfin-Johanna-Schacht		Bobrek Karf, O. S.
Gräfin-Laura-Grube	Hrabina Laura (Szyb Hugona) " " (Szyb kolejowy)	Chorzow Królewska Huta u. Chorzow
Grodziec-Grube		Kopalnia Grodziec I & II, Zabkowice
Grünbacher Steinkohle	Grünbach am Schneeberg, Niederösterreich	Grünbach-Klaus, Nieder- österreich
Guido-Schacht I—III	Dolní Jiřetín (Niedergeorgenthal)	Most, Brüx
Gustav-Schacht, Haberspирker Boghead-Kohle		Dařnítz-Maria-Kulm, Dasnice-Chlum Sv. Maří
Haberspирker Triumph-Briketts		Dařnítz-Maria-Kulm, Dasnice-Chlum Sv. Maří
Haberspирker Gustav-Kohle, Gustav-Schacht		Dařnítz Maria-Kulm, Dasnice-Chlum Sv. Maří
Handlovař-Kohle		Handlová
Harter Braunkohle	Hart bei Gloggnitz	Gloggnitz
Hauptschacht		Doubrava
Haushamer-Kohle		Hausham
Hedwig-Wunsch-Grube		Borsigwerk
Hedwig-Schacht	Moravská Ostrava báňská dráha	Ostrau, Montanbahnhof
Hedwig-Staats-Schacht	Triebischitz	Holtschitz-Seestadt

Name der Verwaltung, resp. des Syndikates	Revier, resp. Einteilungskennwort	Staat	Seite im Buche
Brüxer Kohlen-Bergbau-Gesellschaft, Brüx, Verkaufsstelle: Aussiger Montangesellschaft m. b. H. & Co., Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	188
Graf Henckel von Donnersmarck-Beuthen, Carlshof, Karłuszowiec pod Tarnowskimi-Górami	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	142
Godulla-A G., Chebzie, Morgenroth	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	154
Gräfl. Schaffgotschsche Werke, Ges. m. b. H., Gleiwitz	Deutsch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Deutschland	124
Vereinigte Königs- und Laura-hütte, Aktiengesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb in Królewska Huta	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	142
Grodziecer Gesellschaft für Kohlengruben und Industrie-Anlagen in Grodziec	Dąbrowaer Steinkohlenrevier	Polen	156
Direktion der Grünbacher Steinkohlenwerke A. G., Wiener-Neustadt	Österreichische Steinkohlenreviere	Österreich	218
Nordböhmische Kohlenwerks-Gesellschaft, Brüx Alleinverkauf: Aussiger Montangesellschaft m. b. H. & Co. in Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	190
Zieditz-Haberspíker Braunkohlen- und Glanzkohlen-Gewerkschaft in Zieditz a. d. E.	Falkenau-Elbogener Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	194
Zieditz-Haberspíker Braunkohlen- und Glanzkohlen-Gewerkschaft in Zieditz a. d. E.	Falkenau-Elbogener Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	194
Zieditz-Haberspíker Braunkohlen- und Glanzkohlen-Gewerkschaft in Zieditz a. d. E.	Falkenau-Elbogener Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	194
Handlovař Kohlenbergbau-Aktiengesellschaft in Bratislava	Handlovař Pechkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	196
A. G. Harter Kohlenwerke, Wien	Österr. Braunkohlenrevier, Wiener-Neustadt	Österreich	220
Steinkohlenbergbau Orlau-Luzy in Doubrava	Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	164
Oberbayerische A. G. für Kohlenbergbau in München	Bayerisches Pechkohlenrevier	Deutschland	134
A. Borsig, Borsigwerk	Deutsch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Deutschland	122
Berg- und Hüttenwerks-Gesellschaft in Mährisch-Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	168
Zentralbureau für Kohlenvertrieb aus den staatlichen Schächten in Prag	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	184

Grube oder Schachtname, resp. Name des Brennstoffes	Geographische Ortsbezeichnung	Bahnversandstation
<b>Heinitz-Grube</b>		Beuthen
<b>Heinrich-Schacht</b>		Moravská Ostrava báňská dráha
<b>Heinrich-Schacht</b>		Doubrava
<b>Herkules-Schacht</b>	Záluží, Maltheuern	Most, Brüx
<b>Hillebrand-Schacht</b> <b>Szyb Hillebrand</b>	Czarny Las	Szyb Hillebrand, Czarny Las
<b>Himmelfürst-Grube</b>		Ober-Leutensdorf, Louka-Horní Litvínov
<b>Hindenburg-Koks</b> <b>Koksanstalten Poremba</b> <b>Königin-Luise</b>		Ostfeld, Guidogrub, Zaborze, Gleiwitz
<b>Hirschbach-Grube</b>		
<b>Hödl-Grube</b>	Oberdorf, Steiermark	Oberdorf
<b>Hohenegger-Schacht</b>		Postřední Suchá und Karviná hlavní nádraží
<b>Hohenzollerngrube</b>		Schomberg, Beuthen
<b>Houve, Mines de la</b>		Creutzwald
<b>Hoym-Grube</b>		Niewiadom
<b>Hrabak-Grube</b>		Hawran, Havraň
<b>Hrastnik-Grube (Hrasnigg)</b>	Hrastnik, Slowenien	Hrastnik
<b>Hubert-Schacht</b>		Hrušov
<b>Hubertus-Schacht</b>	Schönfeld bei Aussig	Schönfeld
<b>Hugo-Zwang-Grube</b>		Kochlowice
<b>Ida-Schacht</b>		Schwadowitz, Svatoňovice-Úpice

Name der Verwaltung, resp. des Syndikates	Revier, resp. Einteilungskennwort	Staat	Seite im Buche
Bergwerksgesellschaft Georg v. Giesches Erben in Beuthen	Deutsch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Deutschland	122
Ferdinands-Nordbahn in Mähr.-Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	162
Larisch-Mönichsche Steinkohlenbergbaue in Karviná (Karwin)	Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	164
Nordböhmische Kohlenwerks-Gesellschaft, Brüx	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	190
Alleinverkauf: Aussiger Montangesellschaft m. b. H. & Co., Aussig			
Graf Henckel von Donnersmarck in Karłuszowiec (Carlshof) pod Tarowskimi Górami	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	142
Brucher Kohlenwerke A. G. in Teplitz-Schönau	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	182
Oberschlesische Kokswerke u. Chemische Fabriken, Berlin	Deutsch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Deutschland	122
Französische Grubenverwaltung des Saargebietes in Saarbrücken	Saar-Steinkohlenrevier	Saargebiet	138
Steirische Kohlenbergwerks-A. G., Wien	Österr. Braunkohlenreviere, Graz	Österreich	222
Berg- und Hüttenwerks-Gesellschaft in Mährisch-Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	168
Gräfl. Schaffgotschsche Werke, Ges. m. b. H., Gleiwitz	Deutsch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Deutschland	124
„La Houve“, S. A. in Creutzwald	Französische Steinkohlenreviere	Frankreich	210
Czernitzer Steinkohlenbergbau-A. G., Czernickie Towarzystwo Węglowe Sp. A., Kopalnia Hoym	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	154
Aktiengesellschaft vorm. Skoda-Werke in Pilsen	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	186
Trboveljska premogokopna družba, Ljubljana (Trifailer Kohlenwerks-Gesellschaft, Ljubljana)	Jugoslawisches Braunkohlenrevier	Jugoslawien	206
Ferdinands-Nordbahn in Mährisch-Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	162
Böhmisches Handelsgesellschaft, Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	190
Graf Henckel von Donnersmarck in Karłuszowiec pod Tarnowskimi Górami	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	142
Schwadowitzer Bergbaugesellschaft in Klein-Schwadowitz	Schatzlar-Schwadowitzer Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	178

Grube oder Schachtname, resp. Name des Brennstoffes	Geographische Ortsbezeichnung	Bahnversandstation
<b>Ida-Schacht</b>		Hrušov
<b>Ignaz-Schacht</b>		Moravská Ostrava-Přívoz
<b>Ignis-Schacht</b>		Maria-Radčitz, Mariánské Radčice
<b>Ivanec-Grube, Flora-Schacht</b>		Ivanec
<b>Schacht Jacek, I und II der Königs-Grube</b>		Chorzow
<b>Jaworzno, Grube Piłsudski</b>		Jaworzno
<b>Jerzy-Grube</b>		Kopalnia Jerzy, Kopalnia Zagórze
<b>Johann I-Grube</b>		Bruch, Lom u Mostu
<b>Johann II-Grube</b>		Maria-Radčitz, Mariánské Radčice
<b>Johann-Schacht</b>		Karvinná hlavní nádraží
<b>Johann-Maria-Schacht</b>		Moravská Ostrava báňská dráha
<b>Josefi-Zeche</b>		Přívoz
<b>Julius-Staats-Schächte</b>		Most, Brüx
<b>Juljusz-Grube</b>	Polen, Kreis Dombrowa	Kazimierz
<b>Juno-Schacht</b>	Jezeří, Eisenberg	Jezeří, Eisenberg
<b>Jupiter-Grube</b>		Kopalnia Jowisz, Zabkowice
<b>Kalkgrub</b>	Kalkgrub-Limberg, Steiermark	Schwanberg
<b>Karl-Schacht</b>	Zuckmantel bei Teplitz	Teplitz-Waldtor
<b>Karl-Schacht</b>		Schwadowitz, Svatoňovice-Úpice
<b>Karl-Schacht, siehe Köflach</b>		

Name der Verwaltung, resp. des Syndikates	Revier, resp. Einteilungskennwort	Staat	Seite im Buche
Witkowitzer Steinkohlen-Gruben in Mährisch-Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	166
Berg- und Hüttenwerks-Gesellschaft in Mährisch-Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	168
Brucher Kohlenwerke A. G. in Teplitz-Schönau	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	182
Hrvatsko Rudarsko D. D. in Ivanec, Kroat. Bergbau-A. G.	Jugoslawische Braunkohlenreviere	Jugoslawien	204
Poln. Staatsgruben, Königshütte in Kattowitz „Skarboferme“	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	144
Jaworznickie Komunalne Kopalnie Węgla S. A. in Jaworzno	Westkleinpolnisches Steinkohlenrevier (ehem. Westgalizisches)	Polen	160
Société des Charbonages Mines et Usines de Sosnowice in Sosnowice	Dąbrowaer Steinkohlenrevier	Polen	158
Brucher Kohlenwerke A. G. in Teplitz-Schönau	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	182
Brucher Kohlenwerke A. G. in Teplitz-Schönau	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	182
Larisch-Mönichsche Steinkohlenbergbaue in Karvinná (Karwin)	Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	164
Johann Wilczeksche Kohlen- und Kokswerke in Schlesisch-Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	162
Správa Závodu Zwierzynova Kamenouhelného Těžířstva Slezská Ostrava, Zwierzynasche Steinkohlengewerkschaft, Přívoz	Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	162
Zentralbureau für Kohlenvertrieb aus den staatlichen Schächten in Prag	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	184
Warschauer Gesellschaft für Kohlenbergbau und Hüttenbetrieb in Niemce	Dąbrowaer Steinkohlenrevier	Polen	158
Nordböhmische Kohlenwerks-Gesellschaft, Brüx Alleinverkauf: Aussiger Montangesellschaft m. b. H. & Co., Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakei	190
Towarzystwo Górnictwo-Przemysłowe „Saturn“ in Sosnowice	Dąbrowaer Steinkohlenrevier	Polen	156
Graz-Köflacher Eisenbahn- u. Bergbaugesellschaft Graz	Österr. Braunkohlenreviere, Graz	Österreich	224
Böhmisches Handelsgesellschaft, Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	190
Schwadowitzer Bergbaugesellschaft in Klein-Schwadowitz	Schatzlar-Schwadowitzer Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	178

Grube oder Schachtname, resp. Name des Brennstoffes	Geographische Ortsbezeichnung	Bahnversandstation
<b>Karoline I-Schacht</b>	Krzemusch bei Bilin	Wohontsch
<b>Karsten-Centrum-Grube, Vereinigte Katharina-Zeche</b>		Beuthen
<b>Kathrein-Schacht und Kathreiner Kohle</b>	St. Kathrein am Hauenstein	Dullwitz, Dalovice
<b>Kazimierz-Grube</b>	Polen, Kreis Dombrowa	Langenwang und Birkfeld
<b>Királder-Kohle</b>		Kazimierz
<b>Kisterenyé (Chorin Hauptstollen)</b>	Kisterenyé, Komitat Nógrád, Ungarn	Királd
<b>Kleophas-Grube Kopalnia Kleofas (Szyb Frankenberg Walter i Recke)</b>	Kleofas	Kisterenyé
<b>Klimontów I-Grube</b>		Kleofas
<b>Knurow-Grube</b>		Kopalnia Klimontów II, Ko- palnia Zagorze
<b>Kočevje (Gottschee)</b>	Kočevje, Slowenien	Kopalnia Knurow
<b>Köflacher-Braunkohle, Karl-Schacht</b>	Köflach, Steiermark	Kočevje
<b>König-Grube</b>		Oberdorf
<b>Königin-Luise-Grube (Delbrück-Schacht)</b>	Poremba	König-Grube
<b>Königsberger-Briketts</b>	Kynšperk n. Ohří, Königsberg a. d. Eger	Zaborze
<b>Königs-Grube</b>		Kynšperk n. Ohří, Königsberg a. d. Eger
<b>Kraft-Brikett</b>		Król Pole Południow Hajduki
<b>Kramsta-Schacht</b>		Król Pole Północne Chorzów
		Borna
		Katowice, Ligota

Name der Verwaltung, resp. des Syndikates	Revier, resp. Einteilungs- kennwort	Staat	Seite im Buche
Böhmisches Handelsgesellschaft, Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braun- kohlenrevier	Czechoslowakische Republik	190
Schlesische Bergwerks- und Hütten-A.G. in Beuthen	Deutsch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Deutschland	122
Falkenau-Egerer Bergbau- Gesellschaft in Königsberg	Falkenau-Elbogener Braun- kohlenrevier	Czechoslowakische Republik	194
Feistritztaler Bergbau- und Industrie-A. G., Ratten, Steiermark	Österreichische Braunkohlen- reviere	Österreich	212, 220
Warschauer Gesellschaft für Kohlenbergbau und Hütten- betrieb in Niemce	Dąbrowaer Steinkohlenrevier	Polen	158
Borsoder Kohlenbergwerks- A. G. in Budapest	Ungarische Braunkohlenreviere	Ungarn	200
Salgó-Tarjáner Steinkohlen- bergbau Actien-Gesellschaft	Ungarische Braunkohlenreviere	Ungarn	202
Giesche Spółka Akcyjna in Ka- towice, Georg v. Giesches Erben, A. G.	Polnisch-Oberschlesisches Braunkohlenrevier	Polen	148
Société des Charbonages Mines et Usines de Sosnowice in Sosnowice	Dąbrowaer Steinkohlenrevier	Polen	158
Polskie Kopalnie Skarblowe na Górnym Śląsku Spółka Dziar- żaina in Katowice	Polnisch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Polen	146
Trboveljska premogokopna družba, Ljubljana, Trifailer Kohlenwerks-Gesellschaft, Ljubljana	Jugoslawische Braunkohlen- reviere	Jugoslawien	204
Bergdirektion der Österr. Al- pinen Montan-Gesellschaft, Köflach, Steiermark	Österreichische Braunkohlen- reviere	Österreich	220, 222
Französische Grubenverwaltung des Saargebietes in Saar- brücken	Saar-Steinkohlenrevier	Saargebiet	138
Verkaufsbureau der Oberschlesi- schen Staatsgruben in Hinden- burg	Deutsch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Deutschland	124
Königsberger Kohlen- und Bri- kettwerke-Aktien-Gesellschaft in Königsberg a. d. Eger	Falkenau-Elbogener Braunkoh- lenrevier	Czechoslowakische Republik	192
Polnische Staatsgruben, Polskie Kopalnie Skarbowe na Gó- rnym Śląsku, Spółka Dziar- żawa „Skarboferme“, Kato- wice	Polnisch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Polen	144
Niederlausitzer Kohlenwerke in Berlin	Mittel-, west- und süddeutsche Braunkohlenreviere	Deutschland	130
Zakłady Hohenlohego, Hohen- lohe-Werke A. G., Spółka Ak- cyjna, Kattowitz	Polnisch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Polen	154

Grube oder Schachtname, resp. Name des Brennstoffes	Geographische Ortsbezeichnung	Bahnversandstation
<b>Król-Kopalnia</b>		Król Pole Wschodnie Chorzów Król Pole Zachodnie Królewska Huta
<b>Krystyna-Grube</b>		Krzeszowice
<b>Lankowitzer-Braunkohle</b>	Lankowitz	Köflach
<b>Laško-Grube (Tüffer)</b>	Laško, Slowenien	Laško
<b>Laurahütte-Grube</b>		Huta Laura (Szyb Knoff), Sie- mianowice Śl.
<b>Leonhard I, VW-, Brikett</b>		Wultz-Mumsdorf in Preußen
<b>Liescha-Grube</b>		Prevalje
<b>Lithandra-Grube Kopalnia Lithandra</b>	Nowy Bytom	Wirek, Nowa Wieś
<b>Lotte-Marie-Grube</b>		Světec-Chotějovice
<b>Ludwig-Schacht</b>	Chudeřice, Kutterschitz	Světec-Chotějovice, Schwaz- Kottowitz
<b>Ludwigsglück-Grube</b>		Ludwigs-Glück-Grube
<b>Louis-Schacht</b>		Svinov-Vítkovice
<b>Luitpold Tagbau (Franciscus-Tagbau)</b>	Dolní Rychnov, Unterreichenau	Cítice, Zieditz
<b>Maria-Antonia-Schacht</b>	Raudník bei Karbitz	Karbitz
<b>Mariahilf-Schacht</b>		Zwodau-Davidsthal, Svatava- Davidov
<b>Marianne-Schacht</b>	Skyritz bei Brüx	Seidowitz bei Brüx
<b>Marie-Grube</b>		Wiese-Oberleutensdorf, Louka- Horní Litvínov

Name der Verwaltung, resp. des Syndikates	Revier, resp. Einteilungs- kennwort	Staat	Seite im Buche
Polskie Kopalnie Skarbowe na Górnym Śląsku Spółka Dział- żawa in Królewska Huta, Polnische Staatsgruben	Polnisch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Polen	144
Sierszaer Montanwerke A. G. in Siersza	West-Kleinpolnisches Steinkoh- lenrevier	Polen	160
Steirische Montanwerke von Franz Mayr-Melnhof in Lan- kowitz, Steiermark	Österreichische Braunkohlen- reviere	Österreich	224
Trifainer Kohlenwerks-Gesell- schaft, Ljubljana, Trboveljska premogokopna družba, Ljubljana	Jugoslawische Braunkohlen- reviere	Jugoslawien	206
Vereinigte Königs- und Laurahütte, Aktiengesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb in Królewska Huta	Polnisch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Polen	144
Braunkohlenwerke Leonhard A. G. in Zipsendorf	Mittel-, west- und süddeutsche Braunkohlenreviere	Deutschland	130
Uprava premogovnika grofev Henckel pl. Donnersmarck- Beuthen in Prevalje	Jugoslawische Braunkohlen- reviere	Jugoslawien	204
Godulla Spółka Akcyjna, Chebzie G. Śl.	Polnisch-Oberschles. Steinkoh- lenrevier	Polen	154
Böhmischer Kohlen-Industrie- Verein A. G. in Teplitz- Schönau	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	184
Brüxer Kohlen-Bergbau-Gesell- schaft, Brüx, Verkaufsstelle: Aussiger Montangesellschaft m. b. H. & Co. in Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	188
A. Borsig in Borsigwerk	Deutsch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Deutschland	122
Witkowitzer Steinkohlen-Gru- ben in Mähr.-Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlen- revier	Czechoslowakische Republik	166
Montan- und Industrialwerke vormals Joh. Dav. Starck, Unterreichenau bei Falkenau a. d. Eger, Alleinverkauf: Aussiger Montangesellschaft m. b. H. in Aussig	Falkenau-Elbogener Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	192
Böhmisches Handelsgesellschaft, Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	190
Mariahilf- und Mathias-Kohlen- werke A. G. in Zwodau	Falkenau-Elbogener Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	192
Böhmisches Handelsgesellschaft, Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	190
Duxer Kohlengesellschaft auf Aktien in Teplitz-Schönau	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	186

Grube oder Schachtname, resp. Name des Brennstoffes	Geographische Ortsbezeichnung	Bahnversandstation
<b>Marien-Schacht</b>	Lampersdorf bei Schatzlar	Lampersdorf
<b>Mars-Grube</b>		Kopalnia Mars, Siemianowice śl.
<b>Masaryk-Schacht</b>	Teinitz	Staab
<b>Masaryk-Jubiläums-Schacht</b>	Rothaugezd bei Pilsen	Nürschan
<b>Mathias-Schacht</b>		Zwodau-Davidsthal, Svatava-Davidov
<b>Mathilde-Grube</b>	Souš, Tschausch	Most, Brüx
<b>Mathilde-Grube, Vereinigte Kopalnia Matylda Pole Wschodnie i Zachodnie</b>		Chebzie
<b>Max-Grube</b>		Siemianowice śl.
<b>Max-Schacht</b>	Libuschin	Kladno
<b>Maybach-Grube</b>		Maybach
<b>Mayrau-Schacht</b>	Vinařic	Dubí, Dubí u Kladna
<b>Medardi-Haselbach-Tagbau</b>		Zwodau-Davidsthal, Svatava-Davidov
<b>Menzel-Schacht der Hugo Zwanggrube</b>		Kochlowice, Szyb Menzel
<b>Merlebach-Grube</b>		Carling
<b>Michael-Grube</b>		Moravská Ostrava báňská dráha
<b>Michel-Brikett</b>		Frankleben
<b>Minerva-Schacht</b>	Most, Brüx	Most, Brüx
<b>Mizerfa (Josef-Schacht)</b>	Nemti, Komitat Nógrád, Ungarn	Kisterenye
<b>Modrzejów-Grube</b>		Kopalnia Modrzejów, Sosnowice Warszawski

Name der Verwaltung, resp. des Syndikates	Revier, resp. Einteilungskennwort	Staat	Seite im Buche
Westböhmischer Bergbau-Aktien-Verein, Aussig	Schatzlar-Schwadowitzer Steinkohlenrevier, Fortsetzung der Niederschlesischen Kohlenmulde	Czechoslowakische Republik	178
Towarzystwo Górnictwo-Przemysłowe „Saturn“ in Sosnowice	Dąbrowaer Steinkohlenrevier	Polen	156
Westböhmischer Bergbau-Aktien-Verein, Aussig	Pilsener Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	176
Westböhmischer Bergbau-Aktien-Verein, Aussig	Pilsener Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	176
Mariahilf- und Mathias-Kohlenwerke A. G. in Zwodau	Falkenau-Elbogener Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	192
Brüxer Kohlen-Bergbau-Gesellschaft, Brüx, Verkaufsstelle: Aussiger Montangesellschaft m. b. H. & Co. in Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	188
Schlesische Aktiengesellschaft für Bergbau und Zinkhüttenbetrieb in Lipiny	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	152
Zakłady Hohenlohego, Hohenlohe-Werke, Spółka Akcyjna, Kattowitz, Wełnowiec	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	154
Prager Eisen-Industrie-Gesellschaft in Prag	Kladno-Schlan-Rakonitzer Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	170
Französische Grubenverwaltung des Saargebietes in Saarbrücken	Saar-Steinkohlenrevier	Saargebiet	140
Prager Eisen-Industrie-Gesellschaft in Prag	Kladno-Schlan-Rakonitzer Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	170
Montan- und Industrialwerke vormals Joh. Dav. Stark in Falkenau	Falkenau-Elbogener Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	192
Graf Henckel von Donnersmarck in Karłuszowiec pod Tarnowskimi-Górami	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	142
Société Houillère de Sarre et Moselle in Carling	Französische Steinkohlenreviere	Frankreich	210
Ferdinands-Nordbahn in Mähr-Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	162
Michelkonzern in Halle, Saale	Mittel-, west- und süddeutsche Braunkohlenreviere	Deutschland	130, 132
Aktien-Gesellschaft Grube Minerva, Brüx, Alleinverkauf: Aussiger Montangesellschaft m. b. H. & Co., Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	186
Salgó-Tarjáner-Steinkohlenbergbau-Actien-Gesellschaft	Ungarische Braunkohlenreviere	Ungarn	202
Société des Charbonnages Mines et Usines de Sosnowice in Sosnowice	Dąbrowaer Steinkohlenrevier	Polen	158

Grube oder Schachtname, resp. Name des Brennstoffes	Geographische Ortsbezeichnung	Bahnversandstation
<b>Morer-Grube</b>		Mor
<b>Mortimer-Grube</b>		Kopalnia Ignacy, Kopalnia Zagorze
<b>Mure, Mines d'Anthracite de la</b>	Creutzwald	
<b>Myslowitz-Grube</b>		Kopalnia Myslowice
<b>Nagymányok-Schacht</b>	Nagymányok	Máza-Szászvár
<b>Nelson-Schacht</b>	Nová Ves, Neudorf	Osek, Ossek
<b>Neu-Schacht in Lazy</b>		Moravská Ostrava bánska dráha und Doubrava
<b>Oberbayrische Pechkohle</b>		Hausham
<b>Oberdorf-Grube</b>	Oberdorf bei Voitsberg	Oberdorf, Steiermark
<b>Oheim-Grube</b>		Katowice Ligota
<b>Pankraz-, St., Zeche</b>		Nürschan, Nýřany
<b>Parschluger-Glanzkohle</b>	Parschlug, Steiermark	Kapfenberg, Südbahnhof
<b>Paryż-Grube</b>		Kopalnia Paryż, Dąbrowa Górnicza
<b>Patria-Schacht</b>	Schwaz bei Bilin	Schwaz-Kuttowitz
<b>Paul II-Grube</b>		Wiese-Oberleutensdorf, Louka-Horní Litvínov
<b>Pechkohle Handlovaer</b>		Handlová
<b>Pechkohle Oberbayrische</b>		Hausham
<b>Petřkovic-Grube</b>		Moravská Ostrava-Přívoz
<b>Phönix-Brikett</b>		Wultz-Mumsdorf in Preußen
<b>Piasten-Schächte</b>		Szyby Piast Kopalnia Ksiaże
<b>Piber II-Braunkohle</b>	Piber	Oberdorf, Steiermark

Name der Verwaltung, resp. des Syndikates	Revier, resp. Einteilungskennwort	Staat	Seite im Buche
Morer Kohlenbergwerks-A. G. in Mor	Ungarische Braunkohlenreviere	Ungarn	200
Société des Charbonages Mines et Usines de Sosnowice in Sosnowice	Dąbrowaër Steinkohlenrevier	Polen	158
Compagnie des Mines d'Anthracite de la Mure in La Motte-d'Aveillans, Creutzwald	Französische Steinkohlenreviere	Frankreich	210
Kattowitzer Aktien-Gesellschaft für Bergbau und Eisenhüttenbetrieb in Bogucice	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	142
Salgó-Tarjáner Steinkohlenbergbau-A. G., Budapest	Ungarische Steinkohlenreviere	Ungarn	198
Brüxer Kohlen-Bergbau-Gesellschaft, Brüx, Verkaufsstelle: Aussiger Montangesellschaft m. b. H. & Co., Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	186, 188
Steinkohlenbergbau Orlau-Lazy in Doubrava	Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	164
Oberbayerische A. G. für Kohlenbergbau in München	Bayerisches Pechkohlenrevier	Deutschland	134
Graz-Köflacher Eisenbahn- und Bergbau-Gesellschaft, Graz	Österreichische Braunkohlenreviere, Graz	Österreich	224
Zakłady Hohenlohego, Hohenlohe-Werke, Spółka Akcyjna Wełnowiec, Kattowitz	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	154
Aktiengesellschaft vormals Skodawerke in Pilsen	Pilsener Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	174
Steirische Kohlenbergwerks-A. G., Wien	Österreichische Braunkohlenreviere, Leoben	Österreich	222
Société Française et Italienne des Houillères de Dombrowa-Górnica	Dąbrowaër Steinkohlenrevier	Polen	156
Böhmisches Handelsgesellschaft, Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	190
Brucher Kohlenwerke A. G. in Teplitz-Schönau	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenreviere	Czechoslowakische Republik	182
Handlovaer Kohlenbergbau A. G., Bratislava	Handlovaër Pechkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	196
Oberbayerische A. G. für Kohlenbergbau in München	Bayerisches Pechkohlenrevier	Deutschland	134
Witkowitzer Steinkohlengruben in Mähr.-Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	166
Phönix A. G. für Braunkohlenverwertung in Berlin	Mittel-, west- und süddeutsche Braunkohlenreviere	Deutschland	130
Fürstlich Plessische Bergwerksdirektion in Katowice	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	150, 152
Gottessegen Bergbau Piber II, Graz	Österreichische Braunkohlenreviere, Graz	Österreich	222

Grube oder Schachtname, resp. Name des Brennstoffes	Geographische Ortsbezeichnung	Bahnversandstation
<b>Pibersteiner-Braunkohle</b>	Lankowitz, Steiermark	Köflach
<b>Piłsudski-Grube</b>		Jaworzno
<b>Pluto-Grube</b>		Wiese-Oberleutensdorf, Louka-Horní Lítvínov
<b>Pöllenreither-Steinkohle</b>	Lunz, Niederösterreich	Lunz
<b>Poldi-Schacht</b>		Chodau, Chodov
<b>Prago-Gruben</b>		Dubí, Dubí u Kladna
<b>Preußen-Grube</b>		Borsigwerk
<b>Radzionkau-Grube</b>		Kopalnia Radzionków, Szarlej
<b>Rajhenburg-Grube</b>	Savski Brestovec, Rajhenburg, Slowenien	Savski Brestovec
<b>Reimann-Schacht</b>	Dórog	Dórog
<b>Renard (Comte)- Grube</b>		Kopalnia Renard, Sosnowiec Radomski
<b>Rheinbaben-Grube</b>		Kopalnia Bielszowice, Bielszowice
<b>Rheinland-Grube, siehe Michel</b>		
<b>Rheinisch-Westfälisches Kohlensyndikat, siehe Ruhr-Kohle</b>		
<b>Richard-Schacht</b>	Brüx	Brüx
<b>Richter-Schächte</b>		Szyby Richter, Siemianowice sl.
<b>Richthofen-Schächte (Szyb Richthofen)</b>	Janow	Bogucice
<b>Ronna-Schacht</b>		Wottowitz, Otvovice
<b>Rosenthal-Grube</b>	Köflach	Köflach
<b>Rossitzer-Kohle</b>		Zastávka u Brna

Name der Verwaltung, resp. des Syndikates	Revier, resp. Einteilungskennwort	Staat	Seite im Buche
Steirische Montanwerke von Franz Mayr-Melnhof in Piberstein, Steiermark	Österreichische Braunkohlenreviere, Graz	Österreich	224
Jaworznickie Komunalne Kopalnie Wegla S. A. in Jaworzno	West-Kleinpolnisches Steinkohlenrevier	Polen	160
Brucher Kohlenwerke A. G. in Teplitz-Schönau	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	184
Ybstaler Steinkohlenwerke de Majo, Wien	Österreichische Steinkohlenreviere	Österreich	218
Falkenau-Egerer Bergbau-Gesellschaft in Königsberg	Falkenau-Elbogener Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	194
Prago-Gruben vorm. Buschtiehrader Eisenbahngruben der Prager Kreditbank in Prag	Kladno-Schlan-Rakonitzer Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	172
Preußengrube A. G.	Deutsch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Deutschland	122
Graf Henckel von Donnersmarck, Carlshof, Karluszwiee pod Tarnowskimi-Górami	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	142
Trboveljska premogokopna družba, Ljubljana, Trifailer Kohlenwerks-Gesellschaft, Ljubljana	Jugoslawische Braunkohlenreviere	Jugoslawien	206
Salgó-Tarjáner Steinkohlenbergbau A. G., Budapest	Ungarische Steinkohlenreviere	Ungarn	198
Gwarectwo „Hrabia Renard“ Kopalnie Wegla i Zakłady Przemysłowe in Sosnowice	Dąbrowaer Steinkohlenrevier	Polen	156
Polskie Kopalnie Skarbowe, na Górnym Śląsku, Spółka Dzierżawna in Katowice	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	146
Böhmisches Handelsgesellschaft, Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	190
Verein Königs- und Laurahütte, Aktiengesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb in Królewska Huta	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	144
Giesche Spółka Akcyjna in Katowice, Georg v. Giesches Erben, A. G.	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	148
Kladnoer Steinkohlenwerke A. G. vormals Staats-Eisenbahngesellschaft in Prag	Kladno-Schlan-Rakonitzer Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	170
Graz-Köflacher Eisenbahn- u. Bergbau-Gesellschaft, Graz	Österr. Braunkohlenreviere, Graz	Österreich	224
Rossitzer Bergbau-Gesellschaft, Brünn	Rossitzer Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	180

Grube oder Schachtname, resp. Name des Brennstoffes	Geographische Ortsbezeichnung	Bahnversandstation
<b>Rudolftelep Braunkohle</b>	Disznóshorvát, Komitat Borsod, Ungarn	Szuhakálló
<b>Rudolf-Grube, siehe Jerzy</b>		
<b>Rudolf-Schacht</b>		Mor
<b>Ruhr-Kohle</b>		
<b>Salgótarján</b>	Salgótarján, Komitat Nógrád, Ungarn	Salgótarján
<b>Salomon-Schacht</b>		Moravská Ostrava, bánská dráha
<b>Saturn-Grube</b>		Kopalnia Saturn, Sosnowice Warszawski
<b>Schlesien-Grube Kopalnia Flask Chebzie</b>		Chebzie
<b>Schöller-Schacht</b>	Libuschín	Smečna-Sternberg, Smečno- Sternberk
<b>Schrambacher-Schmiedekohle</b>	Schrambach, Niederösterreich	Schrambach
<b>Schwandorfer-Semmelbrikett, Marke „Bayern“</b>		Schwandorf
<b>Seegrabener-Glanzkohle</b>	Seegraben bei Leoben	Leoben, Steiermark
<b>Segen-Gottes, Salonbrikett</b>		Königsberg, Kynšperk nad Ohří
<b>Segen-Gottes, Tagbau</b>		Ullersdorf, Oldřichov u Duchcová
<b>Sigmund-Schacht</b>		Lubotina (Schiffsstation)
<b>Sofien-Schacht in Poruba</b>		Moravská Ostrava bánská dráha und Doubrava
<b>Sonnberger-Kohle</b>	Sonnberg, Kärnten	Treibach-Althofen
<b>Sosnitzka-Grube</b>		Sosnitzka
<b>Statzendorfer-Kohlen</b>		Statzendorf
<b>Steyeregg-Grube</b>	Steyeregg	Wies, Steiermark
<b>Ingbert-Grube</b>		St. Ingbert

Name der Verwaltung, resp. des Syndikates	Revier, resp. Einteilungs- kennwort	Staat	Seite im Buche
Borsoder Kohlenbergwerks- Aktiengesellschaft, Budapest	Ungar. Braunkohlenreviere, Borsoder (Sajótaler) Braunkohlenrevier	Ungarn	200
Morer Kohlenbergwerks-A. G. in Mor	Ungarische Braunkohlenreviere	Ungarn	200
Rheinisch-Westfälisches Kohlen- syndikat, Essen	Ruhr-Steinkohlenrevier	Deutschland	120
Salgó-Tarjáner Steinkohlen- bergbau, Act. Gesellschaft, Budapest	Ungarische Steinkohlenreviere u. Ungarische Braunkohlen- reviere	Ungarn	198, 202
Witkowitzer Steinkohlen- Gruben in Mährisch-Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlen- revier	Czechoslowakische Republik	166
Towarzystwo Górnictwo-Prze- mysłowe „Saturn“ in Sosnowice	Dąbrowaer Steinkohlenrevier	Polen	156
Fürstlich v. Donnersmarcksche Bergwerks- und Hütten- direktion in Świętochłowice	Polnisch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Polen	150
Prager Eisen-Industrie-Gesell- schaft in Prag	Kladno-Schlan-Rakonitzer Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	170
Schrambacher Steinkohlen- Gewerkschaft, Freiland (N.-Ö.), St. Pölten	Österr. Steinkohlenreviere	Österreich	218
Bayerische Braunkohlen- industrie A. G. in Schwandorf	Mittel-, west- u. süddeutsche Braunkohlenreviere	Deutschland	132
Bergdirektion der Österr. Alpinen Montan-Gesellschaft in Seegraben	Österr. Braunkohlenreviere Leoben	Österreich	220
Königsberger Kohlen- und Brikett-A. G. in Königs- berg	Falkenau-Elbogener Braunkoh- lenreviere	Czechoslowakische Republik	192
Brucher Kohlenwerke A. G. in Teplitz-Schönau	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkoh- lenrevier	Czechoslowakische Republik	184
Minele de Carbuni Baia-Nouă Societatea Anonimă	Steinkohlenrevier von Baia- Nouă	Rumänien	208
Steinkohlenbergbau Orlau- Lazy in Doubrava	Ostrau-Karwiner Steinkohlen- revier	Czechoslowakische Republik	164
Österr.-Amerik. Magnesit A. G. (Kohlenwerk Sonnberg) in Guttaring, Kärnten	Österr. Braunkohlenreviere, Klagenfurt	Österreich	226
Oehringen Bergbau-A. G.	Deutsch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Deutschland	122
Statzendorfer Kohlenwerke „Zieglerschächte“ A. G. in Wien	Österr. Braunkohlenreviere	Österreich	212
Graz-Köflacher Eisenbahn- u. Bergbau-Gesellschaft, Graz	Österr. Braunkohlenreviere, Graz	Österreich	224
Französische Grubenverwal- tung des Saargebietes in Saarbrücken	Saar-Steinkohlenrevier	Saargebiet	138

Grube oder Schachtname, resp. Name des Brennstoffes	Geographische Ortsbezeichnung	Bahnversandstation
St. Kathrein a. H.	St. Kathrein am Hauenstein	Langenwang und Birkfeld
St. Pankraz-Zeche in Nürschan		Nürschan, Nyřany
St. Stefan Braunkohle	St. Stefan, Kärnten	St. Stefan im Lavantthal, Kärnten
Suchau-Schacht		Postřední Suchá
Szaszvar-Grube, siehe Dreifaltigkeits-Schacht		Szuhakálló
Szaryas-Schacht, siehe Nagymányok		Bánhida
Szuhakalló'er-Kohle		Borna
Tatabánya-Grube		Moravská Ostrava báňská dráha und Svinov-Vítkovice
Tell-Brikett, Grube Borna		Wiese-Oberleutensdorf, Louka-Horní Litvínov
Theresien-Schacht		Karviná hlavní nádraží und Doubrava
Tiefbaugrubne (Wilhelm-Schacht)		Moravská Ostrava báňská dráha
Tiefbau-Schacht		Schwadowitz, Svatoňovice-Úpice
Tiefbau-Schacht		Tokod
Tmavý-důl, Schacht Karl	Trbovlje, Slowenien	Trbovlje
Tokod-Erbstollen		Dařnítz-Maria-Kulm, Dasnice-Chlum sv. Maří
Trbovlje- (Trifail) Grube		Várpalota
Triumph-Brikett, Haberspíker		Moravská Ostrava-Přívoz
Union-Brikett		Václav-Grube
Union-Grube		Valentin-Schacht der Wolfgang-Grube

Name der Verwaltung, resp. des Syndikates	Revier, resp. Einteilungskennwort	Staat	Seite im Buche
Feistritztaler Bergbau- u. Industrie-A. G., Ratten, Steiermark	Österr. Braunkohlenreviere	Österreich	212, 220
A. G. vorm. Skodawerke in Pilsen	Pilsener Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	174
Graf Henckel-Donnersmarcksche Bergbauverwaltung in St. Stefan i. L. Steinkohlenbergbau Orlau-Lazy in Doubrava	Österr. Braunkohlenreviere, Klagenfurt	Österreich	226
	Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	164
Szuhakállóer Kohlen-Bergwerksgesellschaft in Szuhakálló	Ungarische Braunkohlenreviere	Ungarn	202
Borsoder Kohlenbergwerks-A. G., Budapest	Ungarische Braunkohlenreviere	Ungarn	200
Braunkohlenwerke Borna A. G. in Borna	Mittel-, west- u. süddeutsche Braunkohlenreviere	Deutschland	130
Witkowitzer Steinkohlengruben in Mährisch-Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	166
Duxer Kohlengesellschaft auf Aktien in Teplitz-Schönau	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	186
Larisch-Mönichsche Steinkohlenbergbaue in Karviná (Karwin)	Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	164
Witkowitzer Steinkohlen-Gruben in Mährisch-Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	166
Schwadowitzer Bergbaugesellschaft in Klein-Schwadowitz	Schatzlar-Schwadowitzer Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	178
Magyar Általános Kőszénbánya Részvény társulat in Budapest, Ungar. Allg. Kohlenbergbau-A. G., Totis	Ungarische Braunkohlenreviere	Ungarn	200
Trboveljska premogokopna družba, Ljubljana, Trifailer Kohlenwerks-Gesellschaft, Ljubljana	Jugoslawische Braunkohlenreviere	Jugoslawien	204
Zieditz-Haberspíker Braunk. u. Glanzkohengewerkschaft in Zieditz a. d. E.	Falkenau-Elbogener Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	194
Rheinisches Braunkohlen-Syndikat, Ges. m. b. H., Köln	Mittel-, west- u. süddeutsche Braunkohlenreviere	Deutschland	132
Union-Montan- u. Industrie-A. G., Várpalota	Ungar. Braunkohlenreviere	Ungarn	202
Státní Báňské Ředitelství v Porubě n. Orlové, Staatl. Bergwerksdirektion, Poruba u. Orlau	Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	166
Gräfl. Ballestrem'sche Industrieverwaltung in Ruda	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	148

Grube oder Schachtname resp. Name des Brennstoffes	Geographische Ortsbezeichnung	Bahnversandstation
<b>Velsen-Grube</b>		Velsen-Grube
<b>Venus-Tiefbau-Schacht</b>		Maria Radčitz, Mariánské Radčice
<b>Viktoria-Louisenthal-Grube</b>		Louisenthal (Saar)
<b>Viktorin-Schacht</b>	Dux	Ossek, Osek
<b>Waldenburger-Gruben</b>	Waldenburg, Schlesien	Waldenburg, Schlesien
<b>Wawel-Grube Kopalnia Wawel</b>		Ruda Śl.
<b>Wiesenauer-Braunkohle</b>	Wiesenau, Kärnten	Wiesenau
<b>Wiktor-Grube</b>		Kopalnia Milowice Wiktor, Sosnowice Warszawski
<b>Wiener-Gaskoks</b>		Leopoldau Ladestelle, Wien, Erdbergerlände
<b>Wilhelm-Schacht (Szyb Wilhelm)</b>	Katowice	Szyb Karmer
<b>Wilhelm-Schacht (Tiefbau-Grube)</b>		Wiese-Oberleutendorf, Louka-Horní Litvínov
<b>Wildensteinsegen ist Kumulativname für Kop. Giesche, Szyb. Wilhelm und Kop. Giesche, Szyb Richthofen</b>		Szyb Karmer
<b>Wilhelm-Schacht Giesche-Grube</b>	Nikiszowiec	Janow Śl., Szyb Wilhelm
<b>Wolfgang-Gruhe und Kokerei Kopalnia Wolfgang (Szyb Klary i Walentego)</b>	Wolfgang	Wolfgang
<b>Wyhra-Grube, siehe Bleichert</b>		
<b>Ybbstaler Steinkohle, siehe Pöllnreith</b>		
<b>Zagorje (Sagor) Alexander-Schacht</b>	Zagorje, Slowenien	Zagorje
<b>Zangtal, Braunkohle</b>	Voitsberg	Voitsberg

Name der Verwaltung, resp. des Syndikates	Revier, resp. Einteilungskennwort	Staat	Seite im Buch
Französische Grubenverwaltung des Saargebietes in Saarbrücken	Saar-Steinkohlenrevier	Saargebiet	138
Brucher Kohlenwerke A. G. in Teplitz-Schönau	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	182
Französische Grubenverwaltung des Saargebietes in Saarbrücken	Saar-Steinkohlenrevier	Saargebiet	140
Brüxer Kohlen-Bergbau-Gesellschaft in Brüx	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	188
Niederschlesisches Steinkohlen-Syndikat, G. m. b. H., Waldenburg, Schlesien	Niederschlesisches Steinkohlenrevier	Deutschland	126
Gräflich Ballestremische Ostsächsische Industrieverwaltung in Ruda	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	148
Graf Henckel-Donnersmarcksche Bergverwaltung, St. Stefan (Lavanttal)	Österr. Braunkohlenreviere, Klagenfurt	Österreich	226
Société des Charbonages Mines et Usines de Sosnowice in Sosnowice	Dąbrowaer Steinkohlenrevier	Polen	158
Gemeinde Wien, Städtische Gaswerke	Wiener Gaskoks	Österreich	214
Giesche Spółka Akcyjna in Katowice, Georg v. Giesches Erben A. G.	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	146, 148
Duxer Kohlengesellschaft auf Aktien in Teplitz-Schönau	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	186
Giesche Spółka Akcyjna in Katowice, Georg von Giesches Erben A. G.	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	146, 148
Georg v. Giesches Erben A. G., Katowice	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	146, 148
Gräflich Ballestremische Ostsächsische Industrieverwaltung in Ruda	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	148
Trboveljska premogokopna družba, Ljubljana, Trifailer Kohlenwerks-Gesellschaft, Ljubljana	Jugoslawische Braunkohlenreviere	Jugoslawien	206
Graz-Köflacher Eisenbahn- und Bergbau-Gesellschaft, Graz	Österreichische Braunkohlenreviere, Graz	Österreich	224

Grube oder Schachtname, resp. Name des Brennstoffes	Geographische Ortsbezeichnung	Bahnversandstation
Zárubek-Grube		Moravská Ostrava báňská dráha
Zieditzer Antonikohle		Zieditz, Cílice
Ziegler-Schächte	Statzendorf	Statzendorf
Zillingdorfer Braunkohle	Neufeld a. d. Leitha, Burgenland	Neufeld a. d. Leitha
Zsigmond-Schacht		Királd

Name der Verwaltung, resp. des Syndikates	Revier, resp. Einteilungskennwort	Staat	Seite im Buche
Ferdinands-Nordbahn in Mähr.-Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	162
Zieditz-Haberspirkner Braun- und Glanzkohlen-Gewerkschaft in Zieditz a. d. E.	Falkenau-Elbogener Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	194
Statzendorfer Kohlenwerke „Zieglerschächte“ A. G. in Wien	Österreichische Braunkohlenreviere	Österreich	212
Braunkohlenbergbau-Gewerkschaft Zillingdorf in Zillingdorf, Niederösterreich	Österreichische Braunkohlenreviere, Wiener-Neustadt	Österreich	226
Borsoder Kohlenbergwerks-A. G. in Budapest	Ungarische Braunkohlenreviere	Ungarn	200



**ANZEIGEN**

# *Die Lehrkanzel für landwirtschaftlich-chemische Technologie*

*an der Hochschule für Bodenkultur in Wien  
XVIII., Hochschulstraße 17 / Fernsprecher 15-0-03*

**D**ie genannte Lehrkanzel verfügt über ein *Laboratorium, das für alle Untersuchungen auf dem Gebiete der Kohlenchemie und Kohlentechnik neuzeitlich ausgestattet* und daher in der Lage ist, *alle nach dieser Richtung in Frage kommenden Untersuchungen, insbesondere jene der Brennstoffe,*

*auf ihre chemische Zusammensetzung sowie auf Verbrennungs- und Heizwert rasch und absolut zuverlässig durchzuführen.* Den besten Beweis hiefür liefert das im vorliegenden Buche enthaltene Analysenmaterial, welches in der Zeit von etwa einem Jahre in doppelter Ausführung mit allen Nebenbestimmungen bewältigt wurde.

Des weiteren steht auch unser Laboratorium allen Kohleninteressenten zur Durchführung von Arbeiten, die sich vorwiegend auf *wissenschaftliche Probleme erstrecken, zur Verfügung.*

Ihrem Charakter als landwirtschaftlich-technologisches Institut entsprechend, übernimmt die Lehrkanzel, bezw. deren Laboratorium, auch alle Untersuchungen, Begutachtungen und sonstigen Aufträge, welche in das *Gebiet der landwirtschaftlich-technischen Gewerbe*, also der Zuckerfabrikation, der Stärkefabrikation und der Gärungsgewerbe, fallen.

Der Vorstand der Lehrkanzel:

Wien, im September 1927.

**Dr. ADOLF CLUSS,**  
o. ö. Professor.

# Österreichische Versuchsstation und Akademie für Brauindustrie in Wien

Unter Aufsicht des Bundesministeriums für Handel und Gewerbe, Industrie und Bauten, autorisiert für die Ausstellung von Zeugnissen, welche den Charakter öffentlicher Urkunden tragen.

Telegrammadresse: Brau-  
akademie Wien, Michaelerstr. Wien, XVIII/1, Michaelerstraße 25

Telephon Nr. 15-5-44

Zweck der Versuchsstation ist die Förderung der Brau- und Malzindustrie, d. h. sie hat nach ihren Statuten die Aufgabe, die Vervollkommenung der Technik der Brau- und Malzindustrie durch wissenschaftliche Forschung zu fördern und dieser mit Rat und Tat behilflich zu sein.

Es bestehen danach an der Versuchsstation folgende Abteilungen:

1. Die Abteilung für chemische und biologische Untersuchung und Begutachtung von Rohmaterialien, Halb- und Ganzfabrikaten, Hilfsstoffen usw. der Brauerei und Mälzerei, so z. B. Wasser, Gerste, Hopfen, Malz, Schrot, Würze, Treber, Hefe, Bier, Pech, Filtermasse, Kohle und sonstige Brennstoffe, Schmiermaterialien usw.
2. Die Abteilung für Auskunftserteilung, Betriebsrevisionen und technisches Versuchswesen.

Für die Inanspruchnahme der beiden Abteilungen ist ein durch das technische Versuchamt normiertes Honorar zu entrichten.

Mitglieder des Vereines Österreichische Versuchsstation für Brau- und Malzindustrie genießen ermäßigte Gebührensätze und haben das Recht, sich jederzeit fachmännischen Rat zu holen. Desgleichen können regelmäßige Revisionen samt den damit verbundenen Untersuchungen auch gegen ein zuvor vereinbartes Pauschale übernommen werden.

3. Die Abteilung für wissenschaftliche Forschung.

Neuerdings wurde

4. eine Abteilung für Spiritus- und Preßhefeindustrie, unter derselben Leitung stehend, dem Institute angegliedert.

Zweck dieser Abteilung ist die Beratung in allen Angelegenheiten obiger Zweige des Gärungsgewerbes, Durchführung von Betriebsverbesserungen, Inbetriebsetzung neuer Anlagen, Belieferung von Fabriken mit ausgewählter Stellhefe in jeder Form, Reinkulturen von alkoholfesten Spiritushefen, sowie auch von für die Preßhefeerzeugung geeigneten Reinhefen. In den Untersuchungslaboratorien dieser Abteilung werden sämtliche in das Fach einschlägigen Analysen durchgeführt: Die Untersuchung von Getreide, Melasse, Maische, Schlempe, Nährsalzen, Hefe, Spiritus, Wasser, Kohle und sonstigen Brennstoffen, Schmiermitteln, Gäröl usw.

Revisionen und wissenschaftliche Forschung.

Die Direktion:

Dr. Wolfgang Kluger

# GEROLD & CO.

UNIVERSITÄTS-BUCHHANDLUNG  
WIEN, I., STEPHANSPLATZ 8

empfiehlt nachstehend angeführte Fachliteratur Ihrer besonderen Aufmerksamkeit:

*Abhandlungen, Gesammelte, zur Kenntnis der Kohle.* Herausg. von Dir. Prof. Dr. Franz Fischer, Band 1: umfassend die ersten zwei Jahre des Bestehens des Instituts, VIII, 560 S. geb. GM 50.—

" 2: 1917, VI, 352 Seiten . . . . .	" " 30.—
" 3: 1918, VI, 357 " . . . . .	" " 30.—
" 4: 1919, VI, 506 " . . . . .	" " 30.—
" 5: 1920, VI, 692 " . . . . .	" " 45.—
" 6: 1921, VIII, 556 " . . . . .	" " 45.—
" 7: 1925, VIII, 308 " . . . . .	" " 20.—

*Bleibtreu Hermann, Ob.-Ing., Kohlenstaubfeuerungen.* Bericht des Reichskohlenrates, erstattet im Auftrag seines technisch-wirtschaftlichen Sachverständigen-Ausschusses für Brennstoffverwertung. Herausgegeben vom Reichskohlenrat. Mit 66 Abbildungen, Berlin, 1922, X, 169 Seiten, groß 8° . . . . . geb. GM 6.—

*Börnstein Ernst, Prof., Dr., Einführung in die Chemie und Technologie der Brennstoffe.* Halle, 1926, IV, 152 Seiten mit Abbildungen, groß 8° . . . . . brosch. GM 7.— geb. " 8.60

*Dolch Moritz, Priv.-Doz., Dr., Ing., Die rationelle Verwertung der niederwertigen Braunkohle.* Mit 7 Abbildungen, Braunschweig, 1922, VII, 80 Seiten, 8°, brosch. GM 5.—

*Donath Ed., Prof., Dr., Die Verfeuerung der Mineralkohlen und die Aufbereitung der Feuerungs-rückstände.* Mit 20 Abbildungen, Dresden, 1924, IV, 108 Seiten, groß 8°, GM 5.50

*Entgasen und Vergasen, Neuzeitliche Brennstofftechnik.* Mit 145 Abbildungen und 1 Textblatt, Berlin, 1926, III, 116 Seiten . . . . . brosch. GM 9.—

*Fischer Franz, Chemie der Kohle* (Band 2). Berlin, 1924, groß 8°. (Band 1 vergriffen.) 2: Die Umwandlung der Kohle in Öle. Mit 72 Abbildungen im Text, VII, 567 Seiten, Leinwand GM 11.70

*Fritsche Wolfram, Dr., Ing., Untersuchung der festen Brennstoffe mit besonderer Berücksichtigung ihrer flüchtigen Bestandteile.* Aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Kohlenforschung in Mühlheim-Ruhr. Essen, 1922, 99 Seiten, 8° . . . . . brosch. GM 5.—

*Gluud W., Dr., Die Tieftemperaturverkokung der Steinkohle.* Mit 25 in den Text gedruckten Abbildungen, 2. Auflage, Halle, 1921, 111 Seiten, groß 8° . . . . . brosch. GM 5.80 geb. " 4.60

*Goldreich A. H., Die Kohlenversorgung Europas.* Wien, 1918, VIII, 268 Seiten, brosch. GM 8.40 geb. " 9.60

*Graefe Edm., Prof., Dipl.-Ing., Dr., Laboratoriumsbuch für die Braunkohlen-Industrie.* 2. umgearbeitete Auflage. Mit 64 Abbildungen, Halle, 1925, VIII, 144 Seiten, groß 8°, brosch. GM 5.40 geb. " 6.50

*Graefe Edm., Prof., Dipl.-Ing., Dr., Die Braunkohlenteer-Industrie.* 2. umgearbeitete und erweiterte Auflage. Mit 45 Abbildungen, Halle, 1922, VIII, 119 Seiten, groß 8°, brosch. GM 5.— geb. " 5.90

*Grahl Gustav de, Wirtschaftliche Verwertung der Brennstoffe.* Kritische Betrachtungen zur Durchführung sparsamer Wärmewirtschaft. 5. vermehrte Auflage. Mit 325 Textabbildungen und 16 Tafeln, München, 1925, IX, 649 Seiten, 4°, brosch. GM 32.— geb. " 33.50

*Handbuch der Kohlenwirtschaft.* Ein Nachschlagewerk für Kohlenerzeuger, Kohlenhändler und Kohlenverbraucher. Herausgegeben von Karl Borchardt, Schriftleitung Dr. Käthe Bonikowsky, Berlin, 1926, 866 Seiten, 25 Blatt und Seiten Bilderanhang, groß 8°, Leinwand GM 40.— Halbleder " 45.—

*Henrici Waldemar, Die Kohlenwirtschaft Russlands in und nach dem Kriege.* Mit 2 Übersichtskarten, Berlin, 1924, IV, 58 Seiten, groß 8° . . . . . brosch. GM 5.60

# GEROLD & CO.

UNIVERSITÄTS-BUCHHANDLUNG

WIEN, I, STEPHANSPLATZ 8

empfiehlt nachstehend angeführte Fachliteratur Ihrer besonderen Aufmerksamkeit:

- Herzog Rudolf, Braunkohlenverwertung.* Herausgeber: Gesellschaft von Förderern und Freunden der Technischen Hochschule zu Dresden. Leipzig, 1926, 1. Brikettbereitung (Farbendruck), 170:129 cm Blattgröße, Text 12 Seiten, 1 Tafel . . . . . GM 18.—
- Jungebloß A. und W. Eschenbruch, Die Kohlenaufbereitung.* Essen, 1915, III, 149 Seiten, GM 4.—
- Katzer, Die fossilen Kohlen Bosniens und der Herzegowina.* Band 1, VII, 405 Seiten, 102 Abbildungen im Text und 1 Karte; Band 2, VII, 271 Seiten, 45 Abbildungen im Text und 1 Karte (Band I/II) . . . . . Schilling 20.—
- Knauth Willy, Dr., Ing., Chemische Technologie der Brennstoffe.* Mit 58 Abbildungen, Leipzig, 1926, 62 Seiten, groß 8° . . . . . GM 2.40
- Kohle, Koks, Teer.* Abhandlungen zur Praxis der Gewinnung, Veredelung, Verwertung der Brennstoffe. Herausgegeben von J. Gwosdz, Halle (im Druck).
- Mitteilungen aus dem Schlesischen Kohlenforschungs-Institut der Kaiser-Wilhelms-Gesellschaft in Breslau von Dr. Fr. Hofmann,* Band 1, Berlin, 1922, 180 Seiten, 8°, Leinwand GM 12.— Band 2, Berlin, 1925, VII, 250 Seiten mit Abbildungen, 2 Tafeln, groß 8°, Leinen GM 19.50
- Münzinger Fr., Dr., Ing., Kohlenstaubfeuerungen für ortsfeste Dampfkessel.* Eine kritische Untersuchung über Bau, Betrieb und Eignung. Mit 61 Textfiguren, Berlin, 1921, VII, 118 Seiten, groß 8° . . . . . brosch. GM 4.—
- Potonié H., Prof., Dr., Die Steinkohle, ihr Wesen und Werden.* Ergänzt und herausgegeben von Dr. Rob. Potonié. Mit 5 Tafeln und 12 Abbildungen im Text, Leipzig, 1921, 214 Seiten, geb. GM 2.—
- Remenovský Ernst, Ing., Bewertung der Brennstoffe auf Grund moderner Kohlenforschung.* Mit 8 Abbildungen im Text, Berlin, Wien, 1926, VI, 250 Seiten, 8°, brosch. GM 10.50 geb. „ 12.—
- Schneider Wilhelm, Über Extraktion und Destillation der Braunkohle.* Halle, 1922, IV, 66 Seiten, groß 8° . . . . . brosch. GM 2.70 geb. „ 3.50
- Schreiber Fritz, Ob.-Ing., Die Industrie der Steinkohlenveredelung.* Mit 102 Abbildungen, Braunschweig, 1925, VIII, 192 Seiten, groß 8° . . . . . brosch. GM 6.— geb. „ 7.50
- Spilker A., Dr., Kokerei und Teerprodukte der Steinkohle.* Neubearbeitung unter Mitwirkung der Herren Dr. O. Dittmer und Dr. R. Weißgerber. Mit 2 Tafeln und 51 Textabbildungen, 4. Auflage, Halle, 1925, VII, 155 Seiten . . . . . brosch. GM 5.40 geb. „ 6.50
- Strache Hugo, Dr., und Dr. Ing. Rich. Lant, Kohlenchemie.* Entstehung und chemisches Verhalten unserer Kohlen und ihrer Bestandteile. Untersuchung der Kohlen. Mit 52 Abbildungen im Text und 1 eingedruckten Tafel, Leipzig, 1924, XVI, 559 Seiten, groß 8° . . . . . brosch. GM 24.— geb. „ 26.—
- Strache Hugo, Dr., Leitfaden der Technologie der Brennstoffe.* Wien, 1927, V, 471 Seiten, brosch. GM 22.— geb. „ 24.—
- Wirth Fritz, Prof., Brennstoffchemie.* Wissenschaftliche und praktische Grundlagen für Chemie und Technik der Verbrennungsvorgänge und der Brennstoffe. Berlin, 1922, XX, 804 Seiten mit Abbildungen, 8° . . . . . brosch. GM 10.— geb. „ 12.—

WARENABTEILUNG  
DER  
ÖSTERREICHISCHEN CREDITANSTALT  
FÜR HANDEL UND GEWERBE IN WIEN

---

KOHLE  
UND  
KOKS

---

LAGER AM NORDBAHNHOF  
IV. KOHLENHOF

TELEPHON 41-509

TELEPHON 41-509

WIENER  
KOHLEN-U.KOKS-KONTOR  
AKTIENGESELLSCHAFT

WIEN, I., HANUSCHGASSE 1

Telephon 77-5-20 Serie

Telegramm-Adresse: Kolkoks

Vertretung der „Robur“-Schächte  
*CHARLOTTE (LEO I und LEO II)*  
*EMINENZ*



Verkaufsstelle für  
*O/S Emma- und Wolfgang-Koks*  
*O/S R. G. Briketts*  
*Böhmisches Braun- und Schmiedekohlen*  
*Deutsche Braunkohlen-Briketts*



Generalvertretung der Dombrower Gewerkschaften  
*FLORA und GRODZIEC*

Rutschent und Lagerplätze:  
WIEN-NORDBAHNHOF, V. KOHLENHOF / WIEN-  
PENZING RANGIERBAHNHOF / ATZGERSDORF-MAUER



**CARL KÖNIGER & SOHN**  
**COMMANDITGESELLSCHAFT**  
**WIEN, IV., FRANKENBERGGASSE 14**

TELEPHON NR. 57-5-15 SERIE  
FÜR DEN DETAILVERKAUF NR. 50-4-68 und 55-2-14



*Alleinverkauf von Ia oberschlesischen  
Kohlen aus den Gruben:*

Myslowitz, Eugenie, Ferdinand, Gräfin Laura,  
Florentine, Mathilde, Hillebrand, Andalusien,  
Menzel, Dubensko, Aschenborn, Radzionkau

*nach Österreich, Ungarn,  
Jugoslawien, Rumänien und Italien*



Detaillieferungen ab Wiener Lager:  
**NORDBAHNHOF, III. KOHLENHOF**



# OBERSCHLESIISCHE STEINKOHLEN- VERKAUFS-GESELLSCHAFT M. B. H.

Wien, I., Stubenring 6

Telephon Nr. 74-5-95 Serie

Drahtanschrift: „Kohlenland“

## *Generalrepräsentanz*

der

## „ROBUR“

Interessengemeinschaft oberschlesischer Kohlengruben Ges. m. b. H. in Kattowitz  
und der Firma:

## EMANUEL FRIEDELAENDER & CO., BERLIN

*Verkauf von Ia oberschlesischen Kohlen aus den Gruben:*

Deutschland, Schlesien, Lythandra, Blücher, Donnersmarck, Eminenz, Gotthard,  
Paulus, Brandenburg, Wolfgang, Graf Franz, Frieden, Anna, Emma, Römer,  
Hohenzollern, Gräfin Johanna, Castellengo, Hedwigswunsch, Ludwigsglück,  
Concordia, Neue Abwehr

*und den Koksanstalten: Emma, Wolfgang und Frieden  
nach Österreich, Ungarn, Jugoslawien, Rumänien und Italien*

*Verkauf von Ia niederschlesischem Gießereikoks und Heizkoks  
und oberschlesischen Briketts*

Detailverkauf in Wien vom eigenen Platzgeschäfte

## D. BERL

Wien, I., Stubenring 6

Tel. 74-5-95 Serie

---

## LAGERPLÄTZE:

Nordbahnhof · Ostbahnhof · Westbahnhof

# **HANS BAUER JUN.**

## **GESELLSCHAFT M. B. H.**

Generalvertretung für Österreich  
der fiskalischen Gruben in  
Polnisch - Oberschlesien

**KÖNIGSGRUBE,  
RHEINBABEN  
UND KNUROW**

Hochprima oberschlesischer  
**HÜTTENKOKS**  
aus der Koksanstalt „Knurow“

Hochwertige oberschlesische  
**INDUSTRIE- UND  
HAUSBRANDKOHLE**

---

---

Fernsprecher 79-5-20 Serie / Drahtanschrift: Kohlenbauer Wien  
**I., MAHLERSTRASSE NR. 14**



# GEORG von GIESCHE's ERBEN

GESELLSCHAFT M. B. H.

WIEN, III., INVALIDENSTRASSE 7

TELEPHON: 91-5-43, 91-5-44

TELEGRAMME: GIESERBEN



*Alleinverkauf  
von Ia oberschlesischen Kohlen*

aus den Gruben:

**GIESCHEGRUBE:**

Wildensteinseggen (Richthofen- und Wilhelmschacht), Karmerschacht

**KLEOPHASGRUBE:**

Frankenberg-u. Walterschacht

**HEINITZGRUBE**

*nach Österreich  
Ungarn, Jugoslawien, Rumänien, Italien*



**LAGER AM NORDBAHNHOF  
IV. KOHLENHOF**



ZENTRAL-  
EUROPÄISCHE  
LÄNDERBANK  
NIEDERLASSUNG WIEN,  
WARENABTEILUNG



### *Koks-Sektion:*

Alleinvertrieb des **GASKOKS** aus den Wiener  
städtischen Gaswerken, Hüttenkoks sämt-  
licher marktgängigen Provenienzen

★

### *Kohlen-Sektion:*

Alleinvertrieb für Österreich der Ia Kasimir- und  
Julius-Steinkohlen. Engroshandel in Stein-  
und Braunkohlen aller Reviere

*Detailverkauf von den Rutschen am Wiener Nordbahnhof*



WIEN I.  
RENNGASSE 5

TELEPHON  
NR. 66-5-75 SERIE





# Plesser Kohlenhandels-Gesellschaft

mit beschränkter Haftung

Generalrepräsentanz für Österreich, Ungarn und Jugoslawien der Bergwerksdirektion des Fürsten von Pleß  
Katowice

★

## OBERSCHLESIISCHE STEINKOHLEN

aus den Gruben:

Verein. Fürsten-Marieschächte, Boerschächte,  
Verein. Brade-Prinzengrube, Verein. Alexandergrube,  
Piastschacht

sowie Briketts aus der

Steinkohlenbrikettfabrik G. m. b. H., Dziedzice

Industrie, Landwirtschaft, Gewerbe und Handel  
haben sich von der Güte der Plesserkohlen  
durch jahrelange Bezüge überzeugen können.

Verkaufsstelle für Österreich und Jugoslawien:

## Plesser Kohlenhandels-Gesellschaft

mit beschränkter Haftung

Fernsprech-Anschluß: Wien, VI., Linke Wienzeile 52      Telegrammadresse:  
Nr. 54-61, 61-61      Plessergruben Wien

Verkaufsstelle für Ungarn:

Oberschles. Kohlenhandelsgesellschaft Fürst von Pleß

G. m. b. H.

Fernsprech-Anschluß:  
Interurban: T. 128-15      Budapest, V., Szabadság-tér 6      Telegrammadresse:  
Plessergruben Budapest

# Marmorek & Beywasser

Wien, II., Taborstraße 17

Tel. 45-0-90 Serie

\*

*Generalvertretung*

*von*

*Hindenburg (Zabrze) Hüttenkoks*

\*

*Oberschlesische,  
niederschlesische und  
Ostrau-Karwiner Steinkohlen,  
Schmiedekohlen,  
Braunkohlen,  
Anthrazit*

\*

**Lager:**

Wien, II., Nordbahnhof, III. Kohlenhof, 6. Waghäus

Wien, X., Südbahnhof, Triesterstraße 2



# MIRNA & CO.

Wien, I., Elisabethstraße 20

Tel.: 40-46, 53-07, 65-44

★

*Oberschlesische Steinkohlen  
Schmiedekohlen, Braunkohlen  
Anthrazit*

★

## Lager:

Wien, II., Nordbahnhof, II. Kohlenhof, Waghäus 3  
Tel. 47-451

Wien, IX., Franz Josefsbahnhof  
Tel. 17-2-41

# HERMANN WINTER KOHLENHANDELS-AKTIENGESELLSCHAFT

WIEN, BUDAPEST  
PRAG, BRATISLAVA



Alleinverkauf der Kohlen der deutsch-ober-schlesischen Staatsgruben: „Königin - Luise-Gruben und Delbrückschächte“ für Österreich, Tschechoslowakei, Ungarn, Jugoslawien und Rumänien



WIEN, I., HABSBURGERGASSE 2

Telephon 75-5-40 Serie

Tel.-Adr.: Winterkohle

Platzgeschäft: Wien, Nordbahnhof, II. Kohlenhof, Telephon 41-0-94

Verkaufsbüro  
der  
**Sosnowiecer  
Koh lengruben - Gesellschaft**  
Wien, I., Milchgasse 1

Tel. 67-5-30 Serie

Alleinverkauf für Österreich, Ungarn und Jugoslawien  
der Gruben  
Modrzejów, Jerzy, Wiktor, Klimontów,  
Mortimer

# MONTANA

AKTIENGESELLSCHAFT FÜR BERGBAU, INDUSTRIE UND HANDEL  
**WIEN I.**

Tel. 56-5-25 Serie Schwarzenbergplatz 18 Tel.-Adr.: ANATOM  
führt

österreichische Braunkohlen, Ruhrkohlen,  
Koks (Gießereikoks), Anthrazit, galizische  
Steinkohle Marke Jaworzno, Ostrauer Kohle  
und Koks (Gießereikoks), Oberschlesische  
Kohle und Koks, Schmiedekohlen und Briketts

**DETAILLIEFERUNGEN AB WIENER LAGER  
NORDBAHNHOF**

# JOHANN WIESBAUER

Inhaber Brüder Wiesbauer

Telephon 248 und 254

SALZBURG

Telephon 248 und 254

## KOHLEN, KOKS UND BRIKETTS

aller marktgängigen Provenienzen

## AMANDUS HEINISCH UND SOHN

LINZ A. D. DONAU

Fernruf 42-74 und 50-40

Volksgartenstraße 1

Fernruf 42-74 und 50-40

Hauptvertretung der Wolfsegg-Traunthaler  
Kohlenwerks A. G.

**Stein- und Braunkohle / Hütten- und Gaskoks / Schmiedekohle**

## Böhmisches Union-Kohlenhandelsgesellschaft

m. b. H.

Telephon: 42, 251, 511, 660

Mähr.-Ostrau Tel.-Adr.: Unionbank, Mähr.-Ostrau

## Ostrauer Kohle und Koks

Alleinverkauf der

Zwierzinaschen Steinkohlen-Gewerkschaft Mähr.-Ostrau

## Oberschlesische und Dombrowaer Kohle

Alleinverkauf der Gruben

Saturn, Jupiter, Mars, Paris, Grodzic, Reden für die čechosl. Republik

Repräsentanz für Österreich:

## SCHLAFKA & CO., WIEN, I., MILCHGASSE 1

Telephon: 67-5-50 Serie

Tel.-Adr.: Unionkohle Wien

# M. STROMEYER LAGERHAUSGESELLSCHAFT KONSTANZ AM BODENSEE

KOHLENGROSSHANDLUNG  
BRIKETTFABRIKEN UND REEDEREI

★

ZECHENHANDELSGESELLSCHAFT  
der  
BERGWERKSGESELLSCHAFT HIBERNIA  
und der  
BERGWERKS A. G. RECKLINGHAUSEN  
(Preußische Staatszechen des Ruhr-Reviers)

HAUPTVERTRETER des  
ESCHWEILER BERGWERKS-VEREINS  
WURMREVIER-AACHEN

ALLEINVERKAUF der GESAMTFÖRDERUNG an  
OBERBAYERISCHEN GLANZKOHLEN  
aus den Gruben HAUSHAM und PENZBERG

★

Eigene moderne HAFEN-UMSCHLAGS- und LAGER-  
ANLAGEN von ROTTERDAM bis BASEL

NIEDERLASSUNGEN und VERTRETUNGEN an allen  
HAUPTPLÄTZEN

★

WIEN, I., Biberstraße 2, Telephon 76-2-87  
INNSBRUCK, Maria Theresienstraße 34, Telephon 840  
BUDAPEST, V., Szabadság-Tér 6, Telephon interurb. 170-26

**KAREL KÖNIGER A SYN | CARL KÖNIGER & SOHN**  
komanditní společnost | Commanditgesellschaft

**PRAHA, I., CELETNÁ 40**  
TELEFON 26-8-16



**HORNOSLEZSKÉ | OBERSCHLESISCHE**  
**UHLÍ | STEINKOHLEN**



**TELEGRAMY: | TELEGRAMMADRESSE:**  
**KÖNIGERSYN PRAHA | KÖNIGERSOHN PRAHA**

# AUSSIGER MONTANGESELLSCHAFT

M. B. H. & Co.

AUSSIG a. d. E.

## ALLEINVERKAUF

der Produktion nachfolgender Gesellschaften:

BRÜXER KOHLEN-BERGBAU-GES. in BRÜX  
NORDBÖHMISCHE KOHLENWERKS - GES.  
in BRÜX

AKTIEN-GES. GRUBE MINERVA in BRÜX  
MONTAN- u. INDUSTRIALWERKE  
vorm. J. D. STARCK in UNTERREICHENAU  
FALKENAU- EGERER BERGBAU-GES.  
in KÖNIGSBERG a. d. EGER

BODENER KOHLENWERKE AKTIEN-GES.  
in KÖNIGSBERG a. d. EGER

KÖNIGSBERGER KOHLEN - u. BRIKETT -  
WERKE AKTIEN-GES.  
in KÖNIGSBERG a. d. EGER

**VERKAUFSBUREAU**  
vereinigter  
**Ostrau-Karwiner Steinkohlenbergbaue**  
Gesellschaft m. b. H.  
BRÜNN, REITSCHULGASSE 4—8  
betreibt den Verkauf von:  
**KOHLE, KOKS und BRIKETTS**  
sowie eines Teiles des in den Koksanstalten erzeugten  
**AMMONIUM-SULFATES**

der nachstehenden Bergbauunternehmungen des Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevieres:

Berg- und Hüttenwerksgesellschaft, Witkowitzer Bergbau- und Eisenhüttengewerkschaft, Ferdinands-Nordbahn, Steinkohlenbergbau Orlau—Lazy, Larisch-Mönnich'sche Kohlen- und Kokswerke, Wilczek'sche Ostrauer Kohlen- und Kokswerke, Ostrau-Karwiner Montangesellschaft, Zwierzina'sche Steinkohlengewerkschaft

Telephon 54-20 bis 54-24   Telegrammadresse: OSTRKARVIN   Telephon 54-20 bis 54-24

Die  
**Witkowitzer Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft**  
Zentraldirektion und Zentralverkaufsbureau:  
**MÄHRISCH-OSTRAU 10 (VÍTKOVICE-ŽELEZÁRNY) ČSR.**  
**WIENER BUREAU: WIEN, VIII., FR. SCHMIDT-PLATZ 5**  
baut alle für den Bergbaubetrieb notwendigen Einrichtungen und Maschinen, insbesondere:  
Fördermaschinen, Haspel, Ventilatoren  
Seilscheibengerüste und Seilscheiben  
Alle maschinellen Einrichtungen für Wagenumlauf obertags und  
in der Grube  
Hochdruckkompressoren und komplette Druckluftlokomotiv-Anlagen  
Komplette Preßluftanlagen, einschließlich Bohr-, Abbau-, Niet- und  
Meißelhämtern  
Säulenschämmaschinen in bewährter Konstruktion  
Komplette Kokerei-Einrichtungen  
Kohlenwäschen, Separationen, Brikettierungsanlagen  
Ingenieurbesuch und Beratung kostenlos und unverbindlich für den Interessenten

**AKCIOVÁ SPOLEČNOST  
PRO OBCHOD S UHLÍM**

Praha II, Poříč 15

**KOHLENHANDELS-  
AKTIENGESELLSCHAFT**

★

**Generální representace**

Larisch-Mönnichových  
závodů  
v Karviné

a

hornoslezských koncernů  
Robur-Friedländer  
Katowice-Gleiwitz

**General-Repräsentanz der**

Larisch-Mönnich-Werke  
Karwin  
und der

**Oberschlesischen  
Konzerne**

Robur-Friedländer  
Kattowitz-Gleiwitz

**KOHLENVERTRIEBS-  
GESELLSCHAFT  
M. B. H.**

Troppau (Westbahnhof)

Telegramme: Carbo Troppau  
Telephon: 472/VIII

◆

Oberschlesische  
und Ostrauer  
Kohlen und Koks

**SPOLEČNOST PRO  
OBCHODOVÁNÍ  
S UHLÍM S R. O.**

Opava (západní nádr.)

Telegramy: Carbo Opava  
Telefon: 472/VIII

◆

Hornoslezské  
i Ostravské  
uhli a koks

## Böhmisches Handelsgesellschaft Aussig a. d. Elbe.

### Eigene Kohlengruben:

MARIA-ANTONIA in Karbitz  
ALBERT und HUBERTUS in Schönfeld  
PATRIA u. FLORENTINI in Schwaz b. Bilin  
APOLLO in Ladowitz bei Dux  
KAROLINA in Křemusch bei Bilin  
RICHARD in Brüx  
KAREL in Zuckmantel bei Teplitz  
MARIANA in Seidowitz bei Brüx

Eigene Kalköfen und Kalkbrüche  
in Pardubice und Vápenný Podol.

Zum Konzern der Böh. Handelsgesellschaft  
gehören nachbenannte Firmen:

J. B. Nebeský, G. m. b. H.  
Prag-Platýz.

F. V. Fiala, G. m. b. H.  
Hradec Králové.

Bergbauliche Handelsgesellschaft  
Prag, II., Mikulandská 6.

## Česká obchodní společnost v Ústí nad Labem.

### Vlastní uhelné doly:

MARIE-ANTONIE v Chabařovicích  
ALBERT a HUBERTUS v Tuchomyšli  
PATRIA a FLORENTINI ve Světci u Bíliny  
APOLLO v Ledvicích u Duchcova  
KAROLINA v Křemyži u Bíliny  
RICHARD v Mostě  
KAREL v Čukmantlu u Teplic  
MARIANA v Židovicích u Mostu

Vlastní vápenky a vápencové lomy v  
Pardubicích a ve Vápenném Podole.

Do koncernu České obchodní společnosti  
patří následující firmy:

J. B. Nebeský, spol. s r. o.  
Práha-Platýz.

F. V. Fiala, spol. s r. o.  
Hradec Králové.

Hornická obchodní společnost s r. o.  
v Praze, II., Mikulandská ul. čís. 6.

# A. GRÖTSCHEL

## HANDELSGESELLSCHAFT

BAHNHOFSTRASSE 21 REICHENBERG BAHNHOFSTRASSE 21  
FERNSPRECHER: 76, 78 / DRAHTANSCHRIFT: GRÖTSCHEL REICHENBERG

### KOHLEN, KOKS ALLER ARTE N

N I E D E R L A G E N I N :

REICHENBERG, FRIEDLAND, GABLONZ A. D. N.,  
RASPENAU, MORCHENSTERN, WIESENTHAL

# Verkaufsbureau der Sternbergischen Steinkohlenwerke in Břas bei Pilsen

**VIKTOR KLINGER**

Prag, II., Václavské nám. 1

**Obchod uhlím**  
**Živnostenské Banky**  
v Mor. Ostravě

tel. čís. 1202 a 1203

V PRAZE čís. tel. 31-1-41, v BRNĚ čís. tel. 36-15,  
v BRATISLAVĚ čís. tel. 1405

Uhlí a Koks  
všech druhů a známk pro vysoké pece, průmysl  
a domácí otop ze všech dolů a koksoven  
OSTRAVSKO-KARVÍNSKÉHO REVÍRU rovněž  
i z revíru Zbejšovsko-rosického a hornoslezského.  
Vývoz uhlí a koksu do  
ciziny po souši i po vodě.

**Kohlengeschäft der**  
**Živnostenská Banka**  
Mähr.-Ostrau

Tel. Nr. 1202 und 1203

PRAG Tel. Nr. 31-1-41, BRÜNN Tel. Nr. 36-15,  
BRATISLAVA Tel. Nr. 1405

Kohle und Koks  
aller Sorten und Marken für Hochöfen, Industrie  
und Hausbrand aus allen Gruben und Koksanstalten  
des OSTRAU-KARWINER REVIERs sowie von  
den Revieren Rossitz-Zběšau und Oberschlesien.  
Kohlen- und Koksexport nach dem  
Ausland per Bahn und Schiff.

**Philip Popper & Söhne**

XX Kohlen und Koks en gros XX  
**BRÜNN**, Schlossergasse 2

Fernsprecher Nr. 1570 und 3550  
Drahtanschrift: Karbo Brünn

empfehlen sich zur Lieferung von  
Kohlen und Koks jedweder Pro-  
venienz sowie bester Holzkohlen.

**Filip Popper a synové**

XX uhlí a koks ve velkém XX  
**BRNO**, Zámečnická 2

Telefony: 1570, 3550  
Telegamy: Karbo Brno

dodávají uhlí a koks ze všech  
revírů, též nejlepší dřevěné  
uhlí.

**Urban Kohlen-  
handels A.G., Bratislava**  
Palacký Promenade 11

Telephon Nr. 20-14, 21-97  
Telegrammadresse: Urbanes Bratislava

General-Repräsentanz der Larisch-  
Mönich'schen Kohlen- und Kokswerke  
Karviná, Alleinverkauf oberschlesi-  
scher Kohle aus dem Friedländer-  
Konzern für die Slowakei.

**Urbanova uholná účastin-  
ná spoločnosť, Bratislava**  
Palackého sady 11

Telefon: 20-14, 21-97  
Adresa telegramov: Urbanes Bratislava

Generálne zastupiteľstvo Larisch-Mön-  
ichových uholných baní a koksových  
závodov v Karvinnej a samopredaj  
hornoslezského uhlia z Friedländer-  
kého koncernu pre Slovensko.

# LABORATORIUM Dr. REINHARD

KARLSBAD (Tschechoslowakei), Markt, Haus „Eisernes Kreuz“

Fernsprecher Nr. 182 — Gegründet 1892

Staatlich autor. technische Versuchsanstalt / Die Zeugnisse gelten als öffentliche Urkunden

Spezialität:

## KOHLEN-ANALYSEN WASSER-UNTERSUCHUNGEN

# „SILFRIED“

KOHLENGROSSHANDELSGESELLSCHAFT M. B. H.

ALBRECHTSTR. 12

BRESLAU I

ALBRECHTSTR. 12

FERNRUF: RING 401, OHLE 5149, 7575

\*

VERTRIEB VON:

- I. OBERSCHLESISCHEN STEINKOHLEN,  
STEINKOHLENBRIKETTS,  
HÜTTEKKOKS
- II. NIEDERLAUSITZER ROHBRAUNKOHLEN,  
BRAUNKOHLENBRIKETTS
- III. KALK, KALKASCHE USW.

# BECK & SOHN G. m. b. H.

KOHLENGROSSHANDLUNG

Breslau II, Claassenstraße 17

Vertrieb von

Steinkohlen, Briketts, Hüttenkoks u. Kalk

# SKARBOFERME

Polskie Kopalnie Skarbowe na Górnym Śląsku,  
Spółka dzierżawska, Spółka akcyjna w Katowicach

Société Fermière des Mines Fiscales de l'Etat Polonois en Haute Silésie, Société anonyme à Katowice

Siedziba dyrekcji generalnej i adres dla korespondencji:

**KRÓLEWSKA-HUTA, RYNEK 13**

Adres telegraficzny: Skaboferme Królewska-Huta

6 kopalni, dających węgiel płomienny i gazowy wyłącznie jakości pierwszorzędnej

Koksownia. Fabryka brykietów

Przetwórnia produktów ubocznych koksowni: siarczany amon i t. d.

Zdolność produkcyjna w stosunku rocznym: węgla ponad 3,500.000 tonn, koksów ponad 240.000 tonn, brykietów 100.000 tonn

Agencja do wysyłek morskich:

**FIRMA SKARBOPOL, GDAŃSK, TÖPFERGASSE 33**

Adres telegraficzny: Skarbopol, Danzig

Placówki handlowe we wszystkich krajach europejskich

Pachtgesellschaft der Poln.-Staatlichen Gruben in Oberschlesien

Sitz der Generaldirektion und Korrespondenzadresse:

**KRÓLEWSKA-HUTA (POLEN), RYNEK 13**

Telegrammadresse: Skarboferme Królewska-Huta

6 Gruben mit Flamm- und Gasflammsteinkohle erstklassiger Qualität

Kokerei. Brikettfabrik

Kokereinebenprodukte-Verwertung: Schwefelsaures Ammonium u. dgl.

Jährliche Produktionsfähigkeit: Steinkohle über 3,500.000 Tonnen, Koks über 240.000 Tonnen, Brikette 100.000 Tonnen



# »PROGRESS«

ZJEDNOCZONE KOPALNIE GÓRNOŚLĄSKIE  
UL. STAWOWA 13 **KATOWICE** UL. STAWOWA 13

Telefon: 1167, 2523, 2180, 1369, 776. Adres telegr. — Telegr.-Adresse: >PROGRESS KATOWICE<

**Biuro wyłącznej sprzedaży węgla następujących towarzystw:  
Verkaufsorganisation nachstehender Gesellschaften:**

Górnośląskie Zjednoczone Huty Królewska i Laura  
Sp. Akc. Górniczo-Hutnicza, Katowice

z kopalniami — mit den Gruben: **Eugenia (Eugenie)**  
**Hr. Laura (Gräfin Laura)**  
**Dębieńsko (Dubensko)**

Katowicka Sp. Akc. dla Górnictwa i Hutnictwa  
w Katowicach

Kattowitzer Akt.-Ges. für Bergbau- und Eisenhütten-  
betrieb, Katowice

z kopalniami — mit den Gruben: **Florentyna (Florentine)**  
**Ferdynand (Ferdinand)**  
**Mysłowice (Myslowitz)**

oraz koksownią — und der Koksanstalt: **Huta Hubertus (Hubertushütte)**  
The Henckel v. Donnersmarck-Beuthen Est. Ltd.,  
Karłuszowiec

z kopalniami — mit den Gruben: **Menzel, Hillebrand**  
**Bogosławieństwo Boże**  
**(Gottesegen)**  
**Radzionków (Radzionkau)**

Śląskie Kopalnie i Cynkownie Sp. Akc.

Société Anonyme des Mines et Usines à Zink de Silésie  
Schlesische Aktien-Gesellschaft für Bergbau- und  
Zinkhüttenbetrieb, Lipiny

z kopalniami — mit den Gruben: **Małyda (Mathilde)**  
**Andaluzja (Andalusien)**

Węgiel kamienny tylko pierwszorzędnej jakości / Specjalne gatunki dla  
oświetlenia domowego i wszelkiego rodzaju przemysłu / Pierwszorzędny węgiel  
gazowy / Udział w ogólnym wydobyciu węgla na Górn. Śląsku około 28%  
Steinkohlen nur erstklassiger Qualität / Spezialmarken für Hausbrand-  
zwecke und Industrien aller Art / Prima Gaskohlen / Anteil an der  
Gesamtkohlenproduktion Oberschlesiens ca. 28%

# »ROBUR«

KATOWICE — POWSTAŃCÓW 49 — POLSKA

Adres telegr.: Robur Katowice. Tel.: 2627—2634

jest wspólnem wyłącznie biurem sprzedawy węgla, koksu i brykietów z 17 kopalń, 3 koksowni oraz 2 brykietowni, połączonych w związek interesów.

Związek interesów obejmuje następujące przedsiębiorstwa przemysłowe:

Rybnickie Gwarectwo Węglowe z kopalniami Anna, Emma, Roemer, koksownią Emma oraz brykietowniami Emma i Roemer.

Godulla Sp. Akc. z kopalniami Gotthard, Paweł, Litandra.

Wschodnio-Górnośląskie Zakłady Przemysłowe Mikołaja hr. Ballestrema z kopalniami Wawel, Wolfgang, hr. Franciszek oraz koksownią Wolfgang.

Dyrekcja Kopalni i Hut Księcia Donnersmarcka z kopalniami Śląsk, Niemcy, Donnersmarck, Bluecher.

Friedenshütte Sp. Akc. z kopalnią „Pokój“ oraz koksownią „Pokój“.

Gwarectwo Węglowe Charlotte z kopalnią Charlotte.

Gwarectwo Węglowe Waterloo z kopalnią Eminencja.

Firma Robur istnieje od czasu przyłączenia części Górnego Śląska do Rzeczypospolitej Polskiej i dostarcza węgla górnośląskiego tylko pierwszorzędnej jakości.

Roczną produkcję zrzeszonych kopalni wynosi  $\frac{1}{3}$  część ogólnej produkcji węgla górnośląskiego.

## Zastępstwa:

Polen: „Silemin“, Sp. z ogr. odp., Warszawa, Moniuszki 8; „Silesia“, Tow. z ogr. por., Poznań, Gwara 8; Schlaak i Dąbrowski, Tow. z ogr. por., Bydgoszcz, Bernardyńska 5; Górnosłaskie Towarzystwo Węglowe, Tow. z ogr. por., Toruń, Kopernika 7; Polskie Towarzystwo Handlowe S. A. Kraków, Śląska 1; „Silcarbo“, Sp. z ogr. odp., Kraków, Dietla 107; „Silesiana“, Sp. z ogr. odp., Lwów, Legionów 1; „Konsorcjum“, Sp. z ogr. odp., Łódź, Przejazd 62.

Deutschland: Emanuel Friedlaender & Comp., Berlin W. 8, Unter den Linden 8; Emanuel Friedlaender & Comp., Gleiwitz O/S, Oberwallstraße.

Freie Stadt Danzig: Franz Reichenberg Nachf. G. m. b. H., Danzig, Bastion Ochs 2; Adolf Rüdiger Nachf. Franz Böhm, Danzig, Brothänkengasse 35; Polnisch-Skandinavische Transport-Handelsgesellschaft m. b. H., Danzig, Brothänkengasse 43.

Tschechosłowakei: Kohlen-Handels-Aktien-Gesellschaft, Prag II, Poříč 15.

Österreich: Oberschlesische Steinkohlen-Verkaufs-G. m. b. H., Wien, I., Stubenring 6; Wiener Kohlen- und Koks-Kontor A. G., Wien, I., Hanuschgasse 1.

Ungarn: Vágó Rezső, Részvénnytársaság, Budapest VI, Vilmos Császár ut 45.

Schweiz: Weber, Huber & Co., St. Gallen.

Schweden: Wm. Rönström Sen. & Comp. A/B, Stockholm, Skeppsbron 20.

Dänemark: De forenede Kulimportører A. G. København 5, Holmens Kanal.

Lettland: J. C. Jessen, Riga, Schloßstr. 18.

Rumänien: Danube Coal Trading Company, Bucuresti, Pas Macca 28.

Związek Kopalń Górnosłaskich  
Interessengemeinschaft  
Oberschlesischer Kohlengruben

Telegr.-Adresse: Robur Katowice. Tel.: 2627—2634

ist die ausschließliche Verkaufsstelle für Kohle, Koks und Briketts von 17 Gruben, 3 Kokereien und 2 Brikettfabriken, die in eine Interessengemeinschaft verbunden sind.

Die Interessengemeinschaft besteht aus folgenden Industrieunternehmungen:

Rybnickie Gwarectwo Węglowe mit Gruben Anna, Emma, Roemer, Koksanstalt Emma sowie Brikettfabriken Emma und Roemer.

Godulla Sp. Akc. mit Gruben Gotthard, Paweł, Litandra.

Wschodnio-Górnośląskie Zakłady Przemysłowe Mikołaja hr. Ballestrema mit Gruben Wawel, Wolfgang, hr. Franciszek, sowie Koksanstalt Wolfgang.

Dyrekcja Kopalni i Hut Księcia Donnersmarcka mit Gruben Śląsk, Niemcy, Donnersmarck, Bluecher.

Friedenshütte Sp. Akc. mit Grube „Pokój“ und Koksanstalt „Pokój“.

Gwarectwo Węglowe Charlotte mit Grube Charlotte.

Gwarectwo Węglowe Waterloo mit Grube Eminencja.

Die Firma Robur besteht seit der Vereinigung Oberschlesiens mit Polen und liefert ober-

schlesische Steinkohle in erstklassiger Qualität.  
Die Jahresförderung der vereinigten Gruben beträgt  $\frac{1}{3}$  der Gesamtförderung Polnisch-Oberschlesiens.

## Vertretungen:



# BERGWERKSDIREKTION DES FÜRSTEN VON PLESS

ulica Powstańców 46 Katowice ulica Powstańców 46

Dyrekcja Kopalń Księcia Pszczyńskiego

Fernsprech-Anschluß: Nr. 666, 667, 668, 669, 701, 790, 2496 / Telegramme: Plessergruben Katowice

## STEINKOHLEN

aus den Gruben:

Vereinigte Fürsten-Mariegrube	Murcki
Fürstengrube	Kosztowy
Böerschächte	Kostuchna
Piastschächte	Kosztowy
Vereinigte Brade-Prinzengrube	Brada
Vereinigte Alexandergrube	Łaziska
Neuglückaufgrube	Łaziska

## B R I K E T T S

aus der Steinkohlenbrikettfabrik G. m. b. H., Dziedzice

Zementwaren / Ziegelsteine  
eigener Produktion

## Verkaufsorganisationen für Kohle und Briketts:

im Inland:

LWÓW: Dyrekcja Kopalń Księcia Pszczyńskiego, Katowice, G. Śl. Biuro Sprzedaży we Lwowie, Plac Halicki 15 (Bank Hipoteczny)

WARSZAWA: Pszczyńskie Towarzystwo Handlowe, Natolińska 13

POZNAN: Unitas Spółka węgl. z ogranicz. odpow., Przemysłowa 21

BYDGOSZCZ: Unitas Spółka węgl. z ogranicz. odpow., Chodkiewicza 19

STRZAŁKOWO: Unitas Spółka węgl. z ogranicz. odpow.

ŁÓDZ: Unitas Spółka węgl. z ogranicz. odpow., Węglowa 8

KALISZ: Unitas Spółka węgl. z ogranicz. odpow., Kolejowa

im Ausland:

BRESLAU II: Oberschlesische Kohlenhandelsgesellschaft Fürst von Pleß, Schweidnitzer Stadtgraben 28, und Filialgeschäfte in:

LIEGNITZ: Sophienstraße 1

BUDAPEST: V., Szabadság-tér 6, I/7

PRAG II: Plesser Kohlenverkauf G. m. b. H., Václavské nám. 53

WIEN VI: Plesser Kohlenhandelsgesellschaft m. b. H., Linke Wienzeile 52

DANZIG: Baltische Kohlenhandelsgesellschaft m. b. H., Krebsmarkt 2/3

# „PODOLIA“

SLASKA CENTRALA WĘGLOWA

KATOWICE

UL. STAWOWA 5

Biuro sprzedaży węgla koncernu

GIESCHE S. A.

na Województwo Poznańskie i Małopolskę

Vertriebsstelle oberschlesischer Steinkohle  
aus den Gruben der

GIESCHE S. A.

für die Wojewodschaft Poznań und Kleinpolen

## GE - TE - WE

GÓRNOŚLĄSKIE TOWARZYSTWO WĘGLOWE Z O. O.

BIURO SPRZEDAŻY KONCERNU WĘGLOWEGO

GIESCHE S. A.

Katowice, ul. Mickiewicza 36

Warszawa, Marszałkowska 137  
Łódź, Węglowa 7 b

ODDZIAŁY—  
FILIALE N:

Bydgoszcz, Dworcowa 59  
Lwów, Plac Marjacki 8

## KENNER i FUSSMANN

### Kraków, Św. Krzyża 1

Sprzedaż węgli i koksu  
Kohlen und Koksverkauf

Konzern „Progress“



Dział towarowy  
Śląskiego banku ekskantowego w Bielsku  
Hurtownia węgla  
róznej jakości do kraju i zagranicę.  
Zastępstwo  
Wiedeń, IV., Freundgasse 10—12.  
Poleca się jako solidny dostawca węgla przemysłowego i opałowego po najniższych cenach i najdogodniejszych warunkach



Warenabteilung der  
Schlesischen Escomptebank Bielitz  
Großhandel mit Kohle  
aller Provenienzen für das In- und Ausland.  
Vertretung in  
Wien, IV., Freundgasse 10—12.  
Empfiehlt sich als verlässliche Lieferantin von  
Industrie- und Hausbrandkohlen zu billigsten  
Tagespreisen und kulantesten Bedingungen

## **Sierszaer Montanwerke A. G.**

Direktion  
in Siersza bei Trzebinia

Postamt: Siersza bei Trzebinia  
Fernsprech-Anschluß: Trzebinia Nr. 9  
Telegramme: Montanwerke Siersza b. Trzebinia

### **Steinkohlen**

aus den Gruben ARTUR in  
Siersza und KRISTINA in  
Tenczynek

Die Steinkohlen sind mechanisch  
sortiert und gewaschen

## **Sierszańskie Zakłady Górnictwa S. A.**

Dyrekcja  
w Sierszy koło Trzebini

Urząd pocztowy: Siersza koło Trzebini  
Telefon: Trzebinia Nr. 9  
Telegramy: Zakłady Górnictwa Siersza

### **Węgiel kamienny**

z kopalń ARTUR w Sierszy  
i KRYSTYNA w Tenczynku

Węgiel mechanicznie sortowany  
i płukany

# VERLAG FÜR FACHLITERATUR

GES. M. B. H.

WIEN

I., ESCHENBACHGASSE 9

Fernsprecher Nr. 292

WIEN

XIX., VEGAGASSE NR. 4

Fernsprecher Nr. 12-2-95 und 14-2-47

BERLIN W 62

COURBIÈRESTRASSE NR. 5

Fernsprecher Amt Nollendorf 444

„Montanistische Rundschau.“ Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Organ des Vereines der Bergwerksbesitzer und des Vereines der Montan-, Eisen- und Maschinen-Industriellen. 24 mal pro Jahr.

„Tägliche Montanberichte“ mit der Beilage „Der Kohlenmarkt“.

„Montan-Zeitung“ für Österreich, Ungarn und die Balkanländer. Zentralorgan des Vereines der technisch-administrativen Bergbau- und Hüttenbeamten. 24 mal pro Jahr.

„Petroleum.“ Zeitschrift für die gesamten Interessen der Mineralöl-industrie und des Mineralölhandels. 36 mal pro Jahr.

„Tägliche Berichte über die Petroleumindustrie.“  
Erscheinen täglich.

„Zeitschrift für Eis- und Kälte-Industrie.“ Organ des Vereines für Kälte-industrie. 12 mal pro Jahr.

„Österreichisches Montan-Handbuch“ (Amtliche Mitteilungen über den österreichischen Bergbau). Einmal jährlich.

„Zeitschrift des Internationalen Bohrtechniker-Verbandes (I. B. V.).“ Fachblatt für Bohrtechnik etc. 24 mal im Jahr.



# O. E. H. REICHER JULIUS FREISINGER

Wien, I., Elisabethstraße 20

Tel. 55-07, 40-46, 65-44, Telegramme: Plusplus



Spezialzemente

Neuzeitliche Baustoffe für den Gruben- und Hüttenbedarf



General-Repräsentanz der  
*S. A. des Chaux et Ciments de Lafarge et du Teil*  
*Schmelzzement Lafarge*

*Società Istriana dei Cementi*  
*Cemento Fuso Processo Lafarge*

*Stahlbeton Kleinlogel A. G.*  
*Diamantbeton*

*Securit Ges. m. b. H.*  
*Säurezement, Säurekitt, säurefeste Platten, Auskleidungen*

*Palpieux Ravier*  
*Spundwände*



Lager: Wien, II., Nordwestbahnhof  
(Schenker & Co.)



# INGENIEUR KARL CHRISTEN

Wien, I., Elisabethstraße 20

Telephon: 40-46, 53-07 / Telegrammadresse: „Plusplus“

\*

*Original-BRINELLPRESSEN, DUROMETER,  
Härteprüfer und physikalische Apparate, Carbometer,  
automatische Kohlenstoffbestimmungs-Apparate*

*Spezial-Stahlkugeln für höchste Beanspruchungen,  
HULTGRENKUGELN, geätzt*

*SCHWEDISCHES ROHEISEN, Elektro-Roheisen,  
Sicherheitsmuttern, CLIMAX-Schrauben.*

*TECHNISCHE BERATUNG, Chemie, Metallurgie*

\*

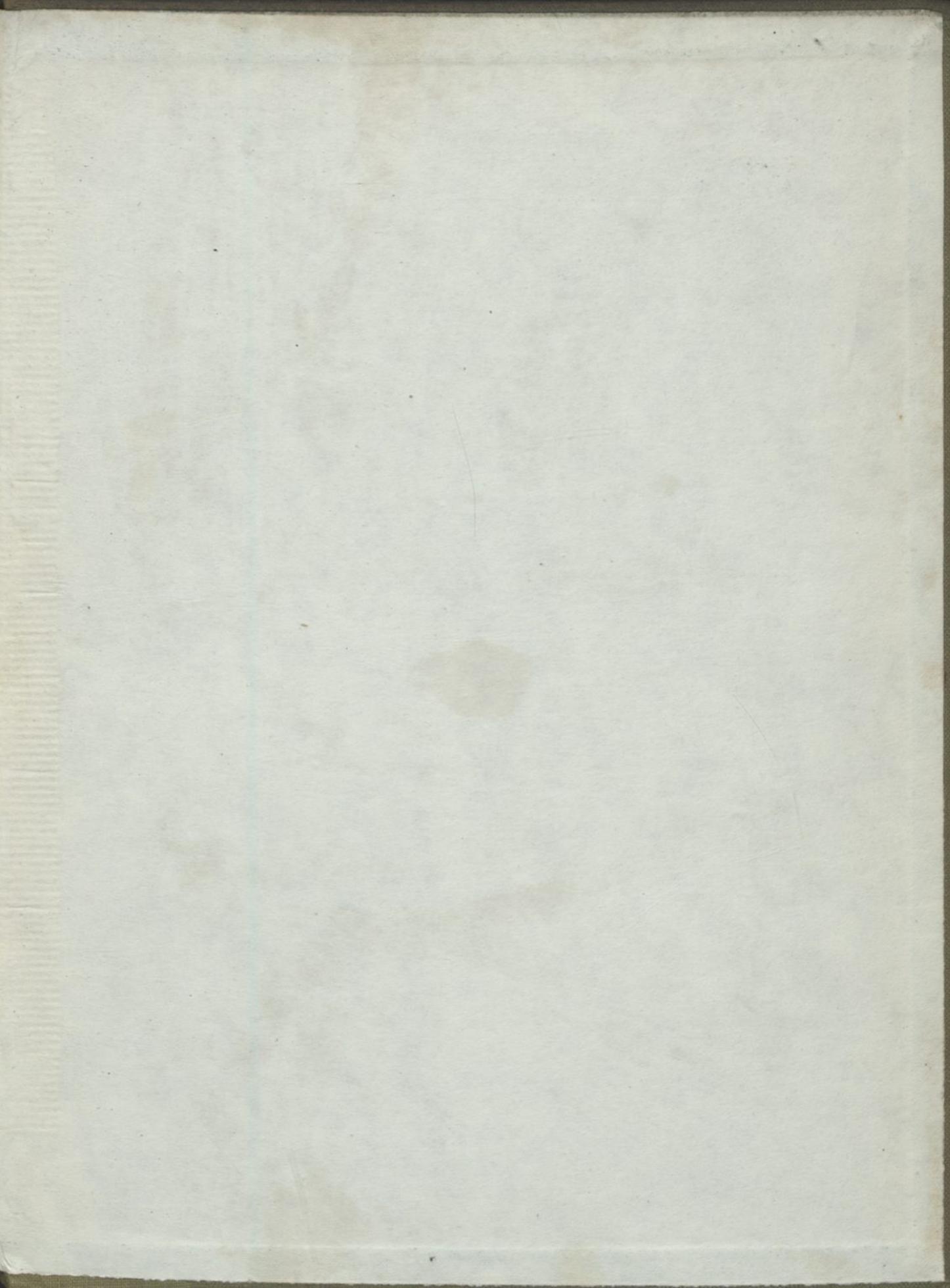
*Generalvertretung:*

*Alpha, Stockholm. Bultfabriks-A.-B., Hallstahammar.  
Strömsnäs Järnverks-A.-B.*











BIBLIOTEKA GŁÓWNA

348956L/1