

Biblioteka Główna i OINT
Politechniki Wrocławskiej



100100212800

FRANZ SCHWACKHÖFER
DIE KOHLEN

R 1240

ml

SCHWACKHÖFER / DIE KOHLEN

FRANZ SCHWACKHÖFER

DIE KOHLEN

ÖSTERREICHS, DEUTSCHLANDS, DER
CZECHOSLOWAKEI, POLENS, UNGARNS
USW.

VIERTE

NEUBEARBEITETE UND DEN GEÄNDERTEN POLITISCHEN
VERHÄLTNISSEN RECHNUNG TRAGENDE

AUFLAGE

VON

DR. ADOLF CLUSS, DR. WOLFGANG KLUGER

UND

WALTHER MIRNA



1928.73

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



Ms. 25082.

348956L / 1

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

2010/5062/W

INHALT

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

ERSTER TEIL

ALLGEMEINES

A. Die Brennstoffe: <i>Begriff, feste, flüssige und gasförmige Brennstoffe, deren Bedeutung und Entstehung</i>	11
B. Die Kohlen (Mineralkohlen): <i>Ältere und neuere Begriffsbestimmung</i>	12
C. Die chemische Zusammensetzung der Kohlen: <i>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</i>	13
D. Die Unterscheidungsmerkmale zwischen Braunkohle und Steinkohle: <i>Äußere Unterscheidungsmerkmale, chemische Unterscheidungsmerkmale, Definition für Braunkohle einer- und Steinkohle andererseits</i>	26
E. Charakteristik der Braunkohlen: <i>Allgemeiner physikalischer und chemischer Charakter</i>	29
F. Arten der Braunkohle: <i>Humite, Sapropelite und Liptobiolithe, die einzelnen Untergruppen dieser Klassen</i>	30
G. Charakteristik der Steinkohle: <i>Physikalische und chemische Eigenschaften, Steinkohlenhumite, Steinkohlensapropelite und Mischkohle, Verhalten beim Erhitzen (Koksprobe), Ursachen der Erscheinung des Backens und Blähens, Flammbarkeit und Beschaffenheit der Flamme</i>	32
H. Arten der Steinkohle: <i>Glanzkohle (Anthrazit), Mattkohle, Cannelkohle, Pseudocannelkohle, Bogheadkohle, Faserkohle, Brandschiefer, Fusain, Durain, Clarain, Vitrain; diverse Tabellen für die verschiedenen Arten der Kohle</i>	36
J. Die Aufbereitung der Kohle: <i>Trockene, nasse und kombinierte Aufbereitung, die verschiedenen Sortimente und ihre Verwendung, Trocknung und Bertinierung</i>	42
K. Das Verhalten der Kohle bei der Lagerung: <i>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</i>	46
L. Brikettierung: <i>Begriff und Allgemeines, Braunkohle- und Steinkohlebriketts, Naß- und Trockenpreßsteine, wirtschaftliche Bedeutung der Brikettierung, Heizwert der Briketts</i>	50
M. Der Koks: <i>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</i>	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 Halbkokes</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 Kalorimetern	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, Probedestillation 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 einundeinhalbjähriger 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 Schwachhöfer 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, Gluud, 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-Westerburg 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 Fräulein 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 Torfbriketts 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 Zersetzungsprodukte einer frühweltlichen Flora (und Fauna) anzusehen sind. Ihre Entstehung verdanken sie dem Verkohlungsprozeß, der nach v. Gümbel*) wohl richtiger als „Inkohlungsprozeß“ bezeichnet wird. Dieser ist, wie Tabelle II zeigt, gekennzeichnet durch einen, infolge der dabei stattfindenden Veränderungen sich immer mehr steigenden Verlust an Sauerstoff und Wasserstoff und eine damit zunehmende Anreicherung an Kohlenstoff.

Tabelle II. Anreicherung an Kohlenstoff.

	Kohlenstoff Prozent	Wasserstoff Prozent	Sauerstoff Prozent
Holzfasern	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. Gümbel, 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 hierbei 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 Brennwert 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	Wassergehalt 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 Verwesung (unbeschränkter Luftzutritt), der Vermoderung (beschränkter Luftzutritt), der Vertorfung (ohne wesentlichen Luftzutritt) und der Inkohlung (Luftabschluß) hinweg. (Der Ausdruck „Verkohlung“ 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 Fäulnisprozesse (Zersetzung pflanzlicher oder tierischer stickstoffhaltiger Substanz unter Luftabschluß) und vor allem der der Bituminierung, 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 Humite entstehen, dahingegen dort, wo Proteine, Fette usw. im Vordergrund sind, sich die sogenannten Sapropelite aus dem „Faulschlamm**“) bilden, und schließlich, wo Wachse und Harze vorwiegend vorhanden sind, die als Liptobiolithe bezeichneten, schwer zersetzlichen Verbindungen zurückbleiben.

Tabelle IV.

Einteilung der fossilen Brennstoffe nach dem Bildungsmaterial.

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

Das Endprodukt des Inkohlungsprozesses ist zwar für die praktische Verwendung der Anthrazit, petrographisch aber beinahe reiner Kohlenstoff in Gestalt von Graphit.

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

***) Unter „Faulschlamm“ 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 „Saprokoll“, eine leimartige, halbfeste Substanz und aus dieser schließlich durch Vertorfung (Lebertorf) und Inkohlung die „Sapropelkohle“ und zwar zunächst die „Sapropelbraunkohle“, auch „Saprodil“ genannt, und schließlich die „Sapropelsteinkohle“, für die man auch den Namen „Sapanthrakon“ 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. Protein-
stoffe haben sowohl bei der Braunkohlen- als auch bei der Steinkohlen-
bildung, 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 abzuspochen, erstens einmal durch seine Arbeiten die ganze Frage in Fluß gebracht, zweitens dazu beigetragen zu haben, daß die Unterscheidungsmerkmale zwischen Braun- 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 Ruß-, respektive Rauchbildung im Zusammenhang stehen. Einer jeden Verbrennung geht nämlich eine Art Schwelprozeß voraus, bei dem sich neben anderen auch gasförmige Produkte (Methan, Aethylen usw.,) bilden, welche, wie bekannt, infolge ihrer leichten Mischbarkeit 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 viertes 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 (NH_3). Das wässerige 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 derselben 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 vorkommt, 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 Zersetzungsprodukte 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 Sulfat Schwefel. Die ersteren 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 Kohletrocknung 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 vermindern, weil es beim Verbrennen der Kohle in Dampfform übergeführt wird und die hierzu 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 ungar-

*) 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 Asche der 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 Schlacken bildet oder ob sie unerschmelzbar 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 ersteren 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 Glud*) 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 sauren 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 Glud, 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 kohlen-sauren 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 kohlen-sauren 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.

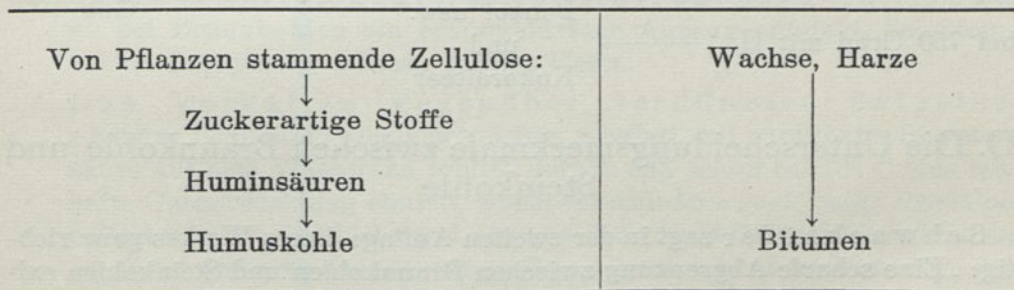
Durchschnittliche Grenzwerte der Zusammensetzung der Inkohlungsprodukte.

	Holz	Torf	Braunkohle	Steinkohle	Anthrazit
H ₂ O grubenfeucht . . .	20—30	75—90	30—60	2—20	0—3
H ₂ 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 Zuckerstoffe	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					

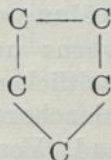
Wie schon oben angedeutet, war die erste große Streitfrage die, ob die Huminsäuren von der Zellulose oder vom Lignin herühren. Die ältere Richtung vertrat durchwegs den Standpunkt, daß das Hauptausgangsmaterial die Zellulose sei, wofür auch die bekannten Versuche von Bergius*)-Heidelberg, welche aus der Zellulose als Ausgangsmaterial durch Druckerhitzung mit Wasser huminsäureähnliche Körper ergaben, 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 Zersetzungs Vorgängen 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

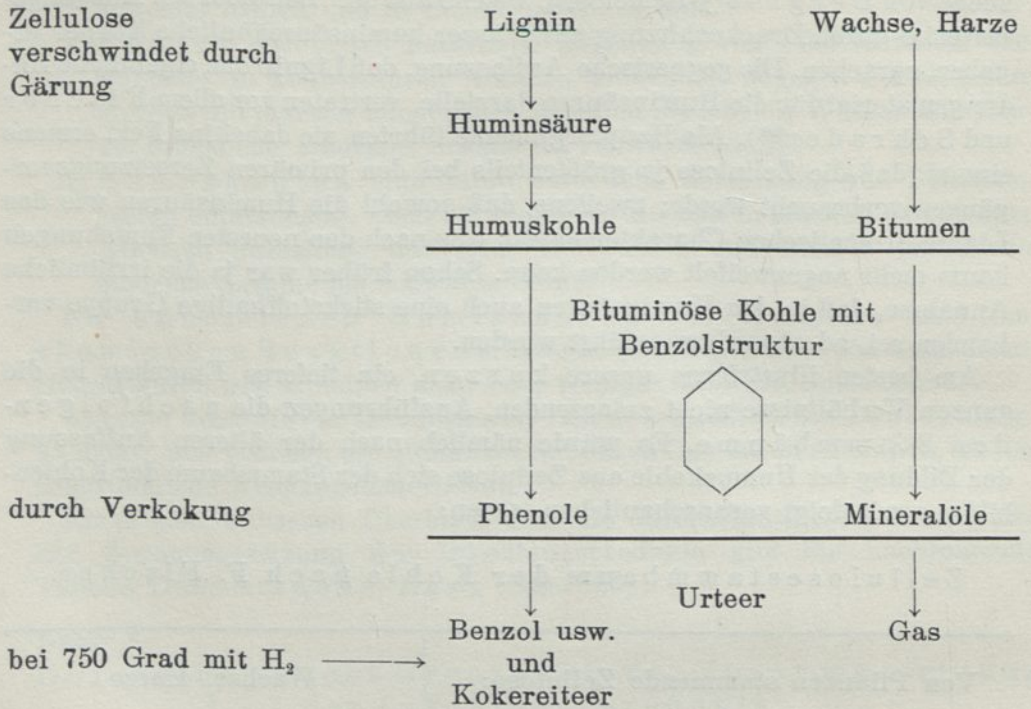


*) Bergius: Die Anwendung hoher Drucke bei chemischen Vorgängen und eine Nachbildung des Entstehungsprozesses der Steinkohle, Halle a. d. S. 1913.

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

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

Ligninstammbaum der Kohle.



D. Die Unterscheidungsmerkmale zwischen Braunkohle und Steinkohle

Schwackhöfer 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 nahe stehen, daß eine präzise Unterscheidung unmöglich ist.“ (Zum Beispiel die Glanz- oder Pechkohle Oberbayerns und des Murtales 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 Fettsäure 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 hierbei 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 methoxyfrei, während der Urteer aus Braunkohle methoxyhaltig 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 Sumpfyypressen.

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, muscheliger 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 liptobiolithisches 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 vorgeschrittene 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 flachmuscheligen 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 Zerreiblichkeit. 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, spröde, 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 hygroskopisches Wasser und besitzt einen hohen Heizwert. Äußerlich gleicht sie fast der Steinkohle.

Hinrichsen und Taczak*), deren ausgezeichnetes Werk wir hiemit 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 schwärzlichbraun oder braunrot, etwas abfärbend	erdig zusammengebacken, amorph, zerreiblich, ohne vegetabilische Struktur	staubartig matt	
4. Pech- oder Glanzkohle	schwarzbraun bis pechschwarz	fest und hart	muscheligen	

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 Muck, 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	blättrig	—
2. Papierkohle	grau, gelblich, blaß bis dunkel- braun	—	—	—
3. Moorkohle	schwärzlich- braun bis schwarz	derb, zerborsten	eben und schim- mernd bis zu schwachem Fettglanz	Weitverbreitet
4. Gagat (Jet)	samt- bis pech- schwarz	dicht, fest, politurfähig	muschelrig, von wachsartigem Glanz	—

In die dritte Klasse, die Liptobiolithe, 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 muschelrig. 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 Besprechung 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-

zusammensetzung 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 Humittelchen 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 Schwachhöfer 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 Schwachhöfer das Resultat der Verkokungsprobe nicht gleichgiltig 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 ersteren 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 „halbfett“ 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 äußeren 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 Schwackhöfer gemacht wurde. Dieser sagt: „Es sind zwei Hauptarten bei der Steinkohle zu unterscheiden, aus welchen sich die weitaus größte Menge aller Flöze zusammensetzt, nämlich Glanzkohle und Mattkohle. Alle übrigen Arten sind von untergeordneter Bedeutung.“

a) Die Glanzkohle 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 nur 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 anthrazitischen Kohle 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 unerschmelzbar, 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 mustergiltige 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 Schwackhöfer, 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 „stängliche Anthrazit“ (Stangenkohle) ist, wie man annimmt, durch Druck und Wärme auf der Lagerstätte veränderte Kohle, also quasi ein natürliches Verkokungsprodukt derselben.

b) Die Mattkohle 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 disponiblen Wasserstoff, sowie auch reicher an Asche und Gas als die Glanzkohle. Ihre Backfähigkeit ist im allgemeinen eine geringere. Nach dem Ausgangsmaterial gehört sie zu den Steinkohlesapropeliten.

c) Die Cannelkohle (richtiger „Candlekohle“ von candle-coal = „Kerzenkohle“), auch Parrotkohle 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 flachmuscheligen, 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 Licht und Wärme 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 Pseudocannelkohle zu erwähnen. Auch sie ist eine Mattkohle und ist in ihren äußeren 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 chemischen Zusammensetzung 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 keine Gaskohle 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 Bogheadkohle angesehen werden, welche namentlich in Schottland vorkommt, sich aber auch an einzelnen Stellen im Pilsener Becken findet und dort als Plattel- oder Brettelkohle 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) Die Faserkohle, 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 Rußkohle. 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) Der Brandschiefer 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 Hinrichsen und Taczak 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	Be- merkungen
I. Humuskohlen						
1. Glanzkohle	tiefschwarz, färbt nicht ab	lebhafter Glasglanz	große Sprödigkeit, leichte Spaltbarkeit		muscheliger	Findet sich in der ausgebil- detsten Form als Anthrazit
2. Faserkohle	grauschwarz, färbt stark ab	samt- glänzend	weich	pflanzlich	nadelig	Auch Rußkohle genannt, findet sich in fast al- len Kohlen auf den Schichtflä- chen, gibt hohe Koksausbeute
II. Faulschlammkohlen						
1. Mattkohle	grauschwarz bis graubraun, färbt nicht ab	matt- glänzend	fest bis zäh, geringe Spaltbarkeit		muscheliger bis uneben	Auch Cannel-, Bogheadkohle genannt; ge- ringere Back- fähigkeit und Koksausbeute als Glanzkohle
III. Mischkohlen						
1. Streifenkohle						Mischungsvor- kommen von Glanzkohle und Mattkohle. Die meisten Steinkohlen gehören zu den Streifen- kohlen
2. Pseudocannelkohle	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. F u s a i n, mother of coal, damit wird mineralische Holzkohle, die deutsche Faser- oder Rußkohle, gemeint.
2. D u r a i n, dull hard coal, entspricht dem, was mit Mattkohle bezeichnet wird.
3. C l a r a i n, bright or glance coal, im Deutschen Glanzkohle.
4. V i t r a i n, eine Kohle von glänzendem Aussehen und muscheliger 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 Flammerscheinungen besteht für die westphälischen Steinkohlen nach folgender Tabelle:

Tabelle IX. Einteilung der westphälischen Steinkohlen.

Kohlengattung	Flüchtige Stoffe	Koks	Beschaffenheit	
	Prozent		des Kokes	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
Eßkohle	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 Kokes und die Flammerscheinungen beim Verkoken, sondern auch die Elementarzusammensetzung, der Gehalt an disponiblen 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 Reinkohle	Disponibler Wasserstoff	Koksausbeute	Beschaffenheit des Kokes	Menge der flüchtigen Bestandteile in Prozenten Flammenbeschaffenheit	Vertreter der Kohlengattung
	Prozent					
Trockene Kohle (Sandkohle)	75—80 C 5·5—4·5 H	2·5—3	50—60	pulverförmig, höchstens zusammengefrühtet 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
Eßkohle	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 gefrühtet 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 „Schaumschwimmverfahren“ 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 Aufschlemmung (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 vermenget, 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.

Hierher 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		Stückgröße in Kubik- zentimetern
	viereckig Millimeter	rund Millimeter	
1. Grobkohle	80	90	512
2. Würfelskohle	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, 604₂ (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, Gries 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 Schwackhöfer ungefähr Folgendes sagen:

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

Die Würfelkohle 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 Schmiedefeuere.

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.

*) Branereilexikon, 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 steigernden Behandlung.

Im nordwestböhmischem 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 verringerter 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

*) Täg. 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.

Außerlich 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 Schwackhöfer 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 begünstigt, 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 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 den ersteren 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 lagern den 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 hierfür 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 zweiseitiges 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 baldigt den Feuerstätten zuführen.
2. Verschiedene Kohlsorten 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 Kohlepreßsteinen.

Unter Brikettierung versteht man die Überführung von Kohle in die Form von Preßsteinen. 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 Entfernungen 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 Ausnützung der Reinkohle eine höhere sein soll, als bei der Verfeuerung in gröberer 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 Ziegelerarbeit 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 Schwachhöfer 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 Feuchtigkeithaltes 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 Heizzeller 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 zerteilen 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 de Grahl in seinem schönen Werk „Wirtschaftliche Verwertung der

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

Brennstoffe^{*)}) sehr richtig bemerkt, in der Hauptsache eine Nutzbar-
machung 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 be-
findet 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 Be-
tracht die beim Aufbereiten der Kohle abfallenden kleinen Kohlenteile,
also Abfallkleinkohle, Feinkohle und Staubkohle. Deswegen werden die Bri-
kettieranstalten auch meist an die Kohlenwäschen angeschlossen, da
hiedurch eine verteuernde Beförderung nach weiter abliegenden Stellen ver-
mieden wird. Die Kohlen werden sauber gewaschen, von fremden Bestand-
teilen 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>**) Druck arbeitenden Pressen
gebracht. Die fertigen Briketts gelangen durch Förderbänder meist unmit-
telbar in die Eisenbahnwagen.</sup>

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 recht-
eckigen, an den Enden abgeschrägten Preßsteine, zwei große Vorzüge, näm-
lich erstens, daß sie sich mit großer Raumersparnis lagern lassen, und zwei-
tens, daß eine Entzündungsgefahr so gut wie völlig ausgeschlossen ist.

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

*) De Grahl, Wirtschaftliche Verwertung der Brennstoffe, III. Aufl., 1923; Verlag Oldenbourg,
München—Berlin.

**) Bei Anwendung von Bindemitteln ist man stets in der Lage, mit niedrigerem Druck zu ar-
beiten, als ohne solche.

Schließlich mag noch erwähnt werden, daß in neuerer Zeit für Bindemittel, welche sich nicht gut pulvern 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 Schwackhöfers 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 benützt 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 Allein zweck 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 zielbewußten, 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 aufbläht 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, welchenurmäßige 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 verkocht werden, wenn man diese mit fetter, stark backender Kohle vermengt. De Grahl 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 Kohlenarten 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 Mahlanlagen 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 Beheizungs-zwecken verwenden. Hier sind natürlich das geeignetste Material die schon früher beschriebenen ausgesprochenen Gaskohlen.

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 Kokes 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 Kohlenverwertung 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 Zersetzungsprodukte der Stickstoff-substanz der Kohle enthält. Die aus den Verkokungsapparaten entweichenden Gase und Dämpfe werden heute derart kondensiert, daß jede weitere Erhitzung und die damit verbundene Zersetzung der Destillationsprodukte dabei möglichst vermieden wird. Die Verdichtung vollzieht sich in der Reihenfolge Teer, Gaswasser.

*) Oskar Simmersbach: Grundlagen der Kokschemie, II. Aufl., Jul. Springer, Berlin 1914; G. de Grahl: Wirtschaftliche Verwertung der Brennstoffe, III. Aufl., R. Oldenbourg, München—Berlin 1923; Wilhelm Glund: 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 Anthrazenöle übergehen. Diese enthalten, beziehungsweise liefern zahlreiche Verbindungen, meist aromatischer Natur, wie Benzol, Toluol, Xylol, Solventnaphtha, Pyridin, Karbolsäure, Naphthalin, Anthrazen, 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 Holzpflaster und für Schiffsdecks, 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.

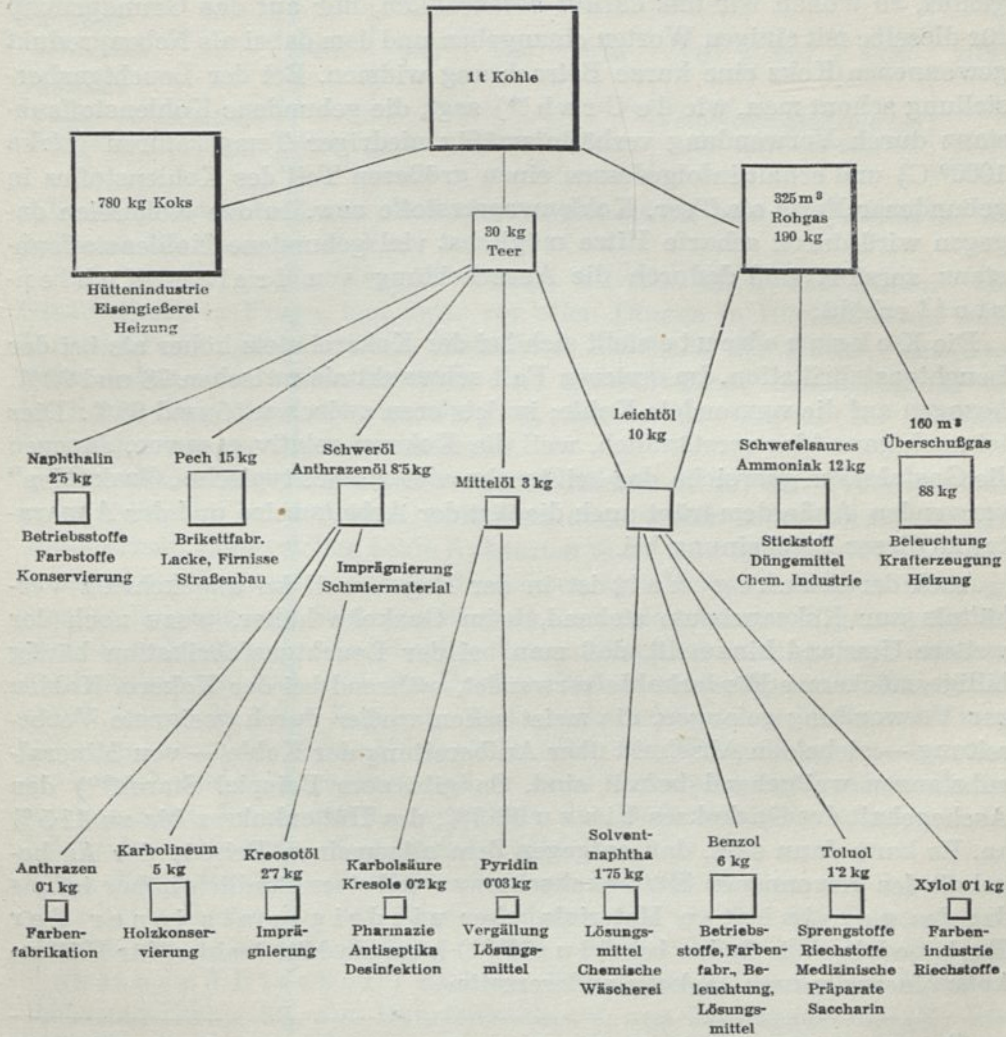
Das Gas (notabene bei der Hochtemperaturdestillation) besteht der Hauptmenge nach aus Wasserstoff und Methan, zusammen zirka 80 bis 85% und wurde früher in den Kokereien hauptsächlich zur Beheizung der Verkokungsöfen, beziehungsweise der Retorten, verwendet, nachdem man vorher das Benzol daraus gewonnen 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.



*): 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 Koks ausbeute stellt sich bei der Kokerei stets höher als bei der Leuchtgasfabrikation. Im ersteren 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 umgekehrten Verhältnis zur Koks ausbeute 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 Hüttenkoks 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 ₂ O	Asche	Brenn- bare Substanz	Heizwert Kalorien
	i n P r o z e n t e n							
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 beste Qualität der sogenannte Gießereikoks.

Für metallurgische Zwecke kommt ausschließlich der Hütten- und Gießereikoks in Frage, und zwar vor allen Dingen in Rücksicht auf seine Druckfestigkeit. Beide Koksarten, das heißt der Hütten- und Gaskoks, haben aber außerdem auch eine hervorragende Bedeutung für die Beheizung der Wohnungen, 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 scharfem Wettbewerb miteinander. Zugunsten des Hüttenkokes 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 Entfernungen seine Form weit besser erhält, das heißt weniger zerbröckelt und infolgedessen weniger Rostdurchfall gibt.

Bei dieser Gelegenheit mag auch gleich bemerkt werden, daß der Heizwert des Kokes in der Regel niedriger ist, als der des Rohmaterials, welches zu dessen Herstellung diente. Der Fehlbetrag schwankt nach Ferdinand Fischer*) 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	Ruhrgasflam- 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 Schwackhöfer 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 Schaars 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 gargekocht, 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 Koks 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 bereite. 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% (Schwackhöfer), 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 Raucharren, 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 Schwachhöfer 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.

**) Ebendasselbst.

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 sauerstoffreiche (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 NH_3 -Spaltung beginnt schon bei zirka 400° und erreicht ihr Maximum — allerdings ungleich bei den verschiedenen Kohlen — bei 800 bis 900° C. Der Cyangehalt wächst proportional der steigenden Temperatur bis zirka 1200° C.

Der Stickstoffgehalt des Kokes 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 Kokes 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 Löschung 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 Schwelkohlen auf der Erzeugung größerer Mengen qualitativ vollen 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 „Tiefemperaturdestillation“ oder „Urdestillation“.

Die Erkenntnis dieser Tatsache ist schon ziemlich alt. So hat nach de Grahl*) 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 Teerschwelerei**), bei welcher bekanntlich die Teer- und Paraffingewinnung im Vordergrund des Interesses steht, schon von jeher gewissermaßen mit Tiefemperaturdestillation gearbeitet.

*) de Grahl: 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 „Schwelerei“ 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 Schwelteere. 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 Bouvier, 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-

*) Glud: 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), Supl. 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 Glud*) 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 Drehrohrofens 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 ersteren 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 U r g a s, welches man bei der Urverkokung erhält, ist sehr verschieden von dem Gas, welches bei der Hochtemperaturvergasung resultiert. Die Menge des Urgases ist vor allem weitaus 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 ₂	3—18%
CO	2—9 %
H ₂	5—17%
CH ₄	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.

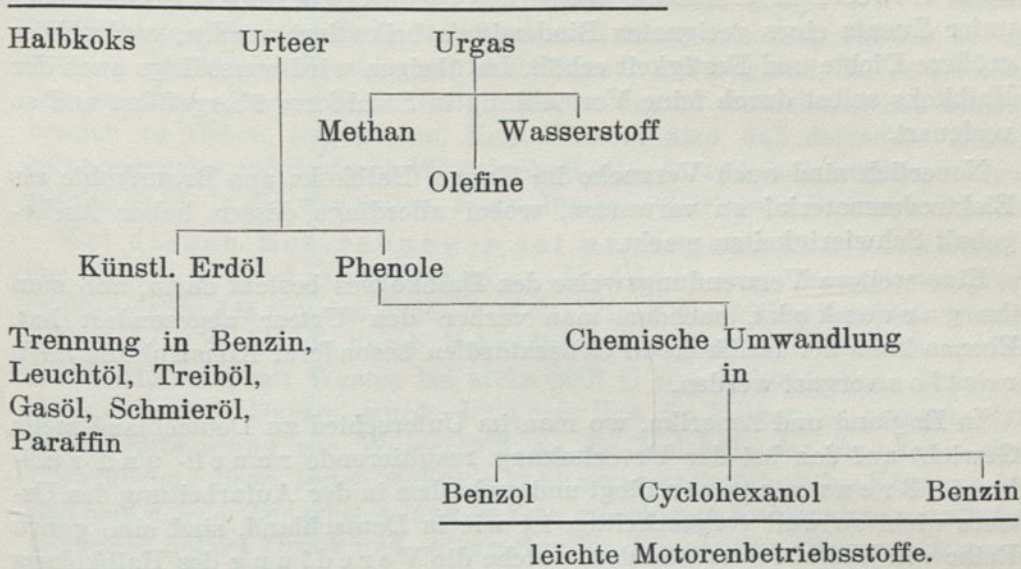
Einen instruktiven Überblick über die Produkte der Urverkokung gibt (nach F. Fischer***) nachfolgende Tabelle:

*) 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 Halb- oder Urkoks 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, rauch- und rußfrei, 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 Grubeöfen; 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 Halbkokes besteht darin, daß man ihn gar verkockt, 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 Halbkokes 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 hierfür 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 Handelsflotten aller Nationen immer

mehr dabei sind, die Kohlenfeuerung durch die Ölf e u e r u n g oder durch den Ö l m o t o r e n b e t r i e b zu ersetzen.

Auch ein n a t i o n a l e s M o m e n t 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 anzulagern und so schwere Öle in leichtere zu verwandeln. (Dies läßt sich allerdings auch erreichen mit Hilfe der modernen „K r a c k v e r f a h r e n“. Unter „Kracken“ versteht man nach T r o p s c h die A u f s p a l t u n g 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 u n e r w ü n s c h t e Produkte, nämlich nicht kondensierbare Gase und asphaltartige oder feste Rückstände gebildet werden. Es eignen sich daher zum Cracken in der Hauptsache nur m i t t e l s c h w e r e 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 1·0%. Später wurden durch Verbesserung der Apparatur noch wesentlich günstigere Ergebnisse erzielt. Erst nach dem Krieg wurden dann im Jahre 1921 die Ver-

*) A. Kutzligng, Kohlenverflüssigung, Erfindung 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 Billwiler (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 fabrikkativen 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 verkokt, 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 Münchner 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 Sodafabrik (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 zukommen 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 zuzuwenden. 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

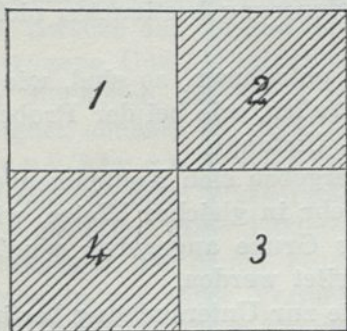


Abb. 1

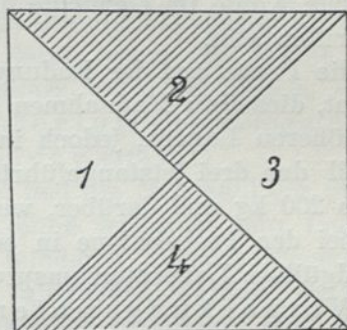


Abb. 2

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 dichtschießende Gefäße verpackt werden, deren Verschuß 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 zurückgeschaut werden.

Eine Probenahme aus sozusagen „kleinen Kohlenlagern“ ergibt sich, wenn diese aus Waggon- oder Fuhrenladungen 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 Glasstöpseln 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 verzinkt 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 Koken 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 obenangeführte 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 Analysezwecken: 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 Feinpulverns 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 dichtschießenden

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 ungunsten 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 wärmeconsumierenden sowie die für die Verbrennung indifferenten Bestandteile der Kohle dem Gewichte nach ermittelt, sondern es kann auch ihr prozentischer Anteil an dem endgültigen Bonitierungs Ausdruck „Heizwert“ durch ein bestimmtes Faktorenverhältnis rechnerisch 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 ersteren 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 Kontaksubstanz 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 Pfropf 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 dergleichen) 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 getränkte 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 **V e r b r e n n u n g** 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 (Chlor-
kalzium und Natronkalk), anschließend an den Kohlensäureabsorber, ver-
bunden. In ein Porzellan-, Quarz- oder Platinschiffchen gewöhnlicher
Form wägt 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 abge-
bogenen Drahtes das Schiffchen mit der Kohle rasch bis nahe zur Füllung
ein. Man verschließt möglichst schnell, setzt einen schwachen Sauerstoff-
strom 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 Ver-
brennung, die sich durch ein Erglühen der Substanz zu erkennen gibt, wird
die Flamme dem Schiffchen allmählich nähergerückt, und schließlich dieses
selbst zum Glühen und sein Inhalt zur vollständigen Verbrennung ge-
bracht. Die Verbrennung ist langsam zu führen, da sonst die Kohlensäure-
bildung 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 Ver-
brennung 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 (Mole-
kulargewicht = 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 ent-
sprechenden „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.

Den n s t e d t 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 hierzu 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 gefütterte Dächer aufsitzen. Ein Teklubrenner mit Schlitzaufsatz dient zum Erhitzen der Quarzschichte, 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. Bezüglich 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 cm³ 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 Absorptionsgefäßen 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.

Denstedt 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 geglüht 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 Bombeninhalte 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 Kjeldahlschen 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 vermengt und mit 20 cm³ konzentrierter Schwefelsäure aufgeschlossen. Die erkaltete Lösung wird mit Wasser verdünnt und mit einigen Stückchen geraspelten 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 cm³ n/10 Schwefelsäure übergetrieben, von der es neuerdings gebunden wird. Der Überschuß der Vorlageschwefelsäure 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 enthielte immer noch 15% Wasser; es entfallen demnach auf die lufttrockene Menge in der Rohkohle

$$\frac{(100-10) \times 15}{100} = 13.5\% \text{ Wasser.}$$

In Summa enthält die Rohkohle demnach

$$10\% + 13.5\% = 23.5\% \text{ hygroscopisches Wasser.}$$

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 Wäagegläschen 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 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 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 CO ₂	rund	8100 W. E.	
1 kg H zu Wasserdampf*)	„	29000	„ und
1 kg S zu SO ₂ resp. SO ₃	„	2500	„

produziert werden.

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

bei 0° C für G	606.5	für V	606.5
„ 10° C „ G	610.0	„ V	600.0
„ 100° 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 **V e r b a n d s f o r m e l**:

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

*) 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 Schlusse 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 erhaltene 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 Untersuchungsergebnisse 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 hierzu 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 Favre-Silbermann, Fischer, Schwachhöfer und anderen. Bei einer zweiten Methode wird der Sauerstoff in fester Form gegeben, so zum Beispiel als Natriumsuperoxyd im Parrschen Kalorimeter. Die dritte Methode endlich verbrennt in druckfesten Gefäßen und verwendet Sauerstoff, der auf 25 Atmosphären komprimiert worden ist. Der hierzu 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-

fürten 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 Hempel, Mahler, Kröcker und Langbein am meisten in die Praxis eingeführt haben.

Speziell die letztgenannte Konstruktion, von Dr. H. Langbein, Niederlöbnitz-Dresden, angegeben und von der Firma Fr. Hegershoff-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 cm³ 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 Hegershoff-Leipzig angefertigte Kalorimeterbombe in Verwendung, die aus Kruppschem V₂ 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 V₂ 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 Aufsätze 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 Sauerstoffzufuhrkanals in Form eines geraden Platinröhrchens, das nahe dem Bombenboden endigt; dieses Röhrchen 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 V₂A-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 außenhin, 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 Temperatureausgleich 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 sorgfältigst geschützt werden soll. Nach Norden gelegene Souterrainlokalitäten werden diesem Zwecke am besten entsprechen; wo solche nicht zur Verfügung stehen, wird man durch geeignete Isolierungen für die möglichste 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 ($\frac{1}{20}$ mm stark) verbunden und an diesen ein zirka 7 cm langes, gewogenes Stück eines schwach nitrierten Baumwollfadens geknüpft, 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 cm³ 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 Temperaturengleich 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, demontiert; 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 wässerigen 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-Pfaunderschen 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 (Wk) erhält man dann die Gesamtwärmemenge 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° 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 Kalorimeterwasser, 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 (WA) kann auf vierfache 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 Verbrennungswärmen 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 Wärmetönungen), t die korrigierte Temperaturzunahme im Hauptversuch und F die Wasserfüllung des Kalorimetergefäßes in Gramm bedeuten.

Der Wasserwert des Kalorimeters berechnet sich nach der Formel $Wk = F + WA$, das heißt der Summe aus dem jeweils eingewogenen 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. × 0·6746	3823·8 W.E.	3924·1 W.E.
„ 5668·2 „ × 0·6923		
Eisendraht: 1600·0 „ × 0·0041	6·6 „	8·6 „
„ 1600·0 „ × 0·0054		
Zündfaden: 3268·0 „ × 0·0042	13·7 „	14·4 „
„ 3268·0 „ × 0·0044		
Aus Salpetersäure	3·9 „	4·2 „
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. × 0·4000	1582·1 W. E.	
„ 3955·2 „ × 0·4210		1665·1 W. E.
Hippursäure: 5668·2 „ × 0·4196	2378·4 „	
„ 5668·2 „ × 0·4255		2411·8 „
Eisendraht: 1600·0 „ × 0·0057	9·1 „	
„ 1600·0 „ × 0·0054		8·6 „
Zündfaden: 3268·0 „ × 0·0047	15·4 „	
„ 3268·0 „ × 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 $WA = \frac{V_w}{t} - w$	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%

enthielt.

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	—

$$n = 3$$

$$v = -\frac{0.005}{5} = -0.0010$$

$$v' = +\frac{0.029}{5} = +0.0058$$

$$\frac{v + v'}{2} = \dots + \frac{0.0048}{2} = +0.0024$$

$$nv' = 3 \times 0.0058 \dots = +0.0174$$

$$\Sigma \Delta \tau = nv' + \frac{v + v'}{2} \dots = +0.0198$$

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 $Wk = 2600$ W. E. abgerundet.

$3.0748 \times 2600 = 7994.5$ W. E. ist somit die gesamte Wärmemenge, welche bei der Verbrennung entwickelt wurde. Hievon 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:

		7107·7 W. E.
minus	$\frac{4·04 + 45·54}{100} \times 600 = 297·5$	W. E.
und minus	$0·57 \times 22·5 \dots = 12·8$	„ 310·3 „
also	6797·4 W. E.

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 Münchner 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 B u n t e 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 Verdampfungsprobe 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. E i n e 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 benützt, 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 **L a n g b e i n**: „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 nahezu- kommen, 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 Laien- kreisen 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 hierfür geltenden Versuchsbedingungen genau eingehalten werden. Hieher gehören unter anderem die Verkokungsprobe und der sogenannte Schwelversuch.

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 Erhitzens 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 Probedestillation der Kohle 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 Rundkölbchen, das zum Auffangen des Teeres dient, kondensiert sich naturgemäß auch das aus der Kohle stammende „hygroskopische“ Wasser; dieses wird durch die Xyloldestillation 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 F i s c h e r s 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 F i s c h e r nun auch gegenüber Brom konstatiert und H a r t 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 cm³ verdünnter Salzsäure angerührt wurde, mit 20 cm³ einer Lösung von Kaliumbromid und Kaliumbromat keinen Geruch nach freiem Brom mehr wahrnehmen lassen, sind nach F i s c h e r im allgemeinen mit Vorsicht zu behandeln. (Die Konzentration der Bromlösung ist so zu wählen, daß bei der Zugabe von 1 cm³ dieser Lösung zu der verdünnten Salzsäure 0.04 g elementares Brom frei werden.)

H a r t hat zur Bestimmung der Jodzahl die v. H ü b l s c h e Methode verwendet, welche von D e n n s t e d t für den vorliegenden Zweck in folgender Weise vereinfacht wurde:

1 g Kohlenfeinpulver wird mit 25 bis 50 cm³ alkoholischer Jodquecksilberchloridlösung (einer Mischung der Lösungen von 24 g Jod und 30 g Quecksilberchlorid in je 500 cm³ reinem, 95% igem Alkohol, letztere Lösung eventuell filtriert) in einem 100 cm³-Kolben übergossen und 24 Stunden stehen gelassen. Nach dem Auffüllen mit 10% iger Jodkaliumlösung auf 100 pipetiert man 50 cm³ 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 hierbei 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 zugänglich, so gut wie allgemein eingeführt. Es ist daher unseres Erachtens keineswegs begründet, daß gerade im Handelsverkehr mit dem wichtigsten aller industriellen Rohstoffe, 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 Übernahmsort, 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 eigentümlich 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 zwangsweisen 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 un-reelle 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 Dulong'schen Formel:

$$81 \times 50 + 290 (6 - \frac{1}{8} 43)$$

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. **Holz Kohle.** 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 muschelartig 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 Wölfläche		
	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 Volumprozente.

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 - Westenburg) die vorteilhafteste Art der Holzverkohlung, insbesondere in Rücksicht auf die hohe Ausbeute an flüssigen Destillationsprodukten.

4. K o k s. Hierüber wurde im I. Kapitel M das Wissenswerte mitgeteilt.

OBERSICHT

ANALYSE DER HAARSCHEIDEL DER HAARSCHEIDEL DER HAARSCHEIDEL
DIE HAARSCHEIDEL DER HAARSCHEIDEL DER HAARSCHEIDEL

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

ANALYSEN

DER

HOCHSCHULE FÜR BODENKULTUR IN WIEN

(LEHRKANZEL FÜR CHEMISCHE TECHNOLOGIE)

Deutschland

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert
Rheinisch-Westfälisches Kohlsyndikat, 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-Brechkok	87,88	0,42	1,01	1,22	0,18	8,50	0,79	0,91	7400	7358	11,52

Ruhr-Steinkohlenrevier

Schwefelversuch 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.				
68,75	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 %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert
Schlesische Bergwerks- u. Hütten-A. G., Beuthen 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	7373	7079	11,23
A. Borsig, Borsigwerk 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	7468	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	7499	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
Bergwerksgesellschaft Georg v. Giesches Erben, Beuthen Heinitz-Grube Sortiment: Nuß I	74,04	4,72	11,38	1,43	5,29	2,68	0,46	0,58	7421	7124	11,30
Kokswerke u. Chemische Fabriken A. G., Hindenburg Hindenburg-Koks Sortiment: Würfelkoks	88,59	0,49	0,06	1,40	1,12	7,90	0,44	0,88	7579	7536	11,64
Öhringen Bergbau A. G. Sosniza-Grube Gasfettkohle	77,98	4,75	8,62	1,47	2,77	4,20	0,21	1,12	7840	7562	12,00
Preußengrube A. G. Preußen-Grube Sortiment: Nuß I	75,32	4,86	9,34	1,56	3,73	4,49	0,70	0,79	7597	7296	11,58

Die neu ermittelten Analysenergebnisse 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

Schmelzversuch 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.				
74,00	12,99	75,00	81,25	5,01	11,30	1,39	1,05	8150	1927			
63,00	14,06	76,80	82,69	4,91	9,66	1,65	1,09	8226	1927			
			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	1927			
			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	1927			
			97,37	0,54	0,07	1,54	0,48	8330	1926			
76,50	14,45	72,90	83,82	5,11	9,26	1,58	0,23	8427	1927			
77,50	11,40	70,85	82,06	5,30	10,18	1,70	0,76	8277	1927			

Analysenergebnisse erscheinen in kleinerem Schriftgrade. Bei diesen älteren Analysen, welche zu Vergleichszwecken angeführt werden, erscheinen in der Rubrik „verbrennlicher Schwefel“ keine Werte, da seinerzeit der Schwefelgehalt Gesamtschwefel separat angeführt wurde.

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)	Verdampfungswert
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 Staatsgruben, 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

Deutsch-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 %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbrennungswärme 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 %	Hygrokop. Wasser %	Asche %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert
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-Stückkoks	88,17	0,21	0,20	0,68	0,82	9,05	0,87	1,16	7104	7068	11,21

Niederschlesisches Steinkohlenrevier

Schwefelversuch 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.				
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 %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert
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

Schwefelversuch bei 500°C (Methode Fischer-Schrader-Frische)			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.			
62,75	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 %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert
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., Neunkirchen-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 Wuitz-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 Wuitz-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

Schwefelversuch 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.			
			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 %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert
Michel-Werke, Halle / Saale Grube Rheinland Michel-Brikett Sortiment: Semmel 2	53,45	4,55	17,28	0,88	14,15	7,97	1,72	3,09	5444	5075	8,05
Rheinisches Braunkohlen-Syndikat, Köln Union-Brikett	57,53	4,03	19,94	0,86	13,44	4,15	0,05	0,33	5265	4966	7,88
Bayrische Braunkohlen-Industrie A. G., Schwandorf Schwandorfer Semmelbrikett Marke „Bayern“	49,57	4,15	18,56	1,24	11,81	11,87	2,80	3,08	4891	4533	7,19

Mittel-, West- und Süddeutsche Braunkohlenreviere

Schwefelversuch 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.			
			68,63	5,84	22,19	1,13	2,21	6990	1927		
			69,81	4,89	24,20	1,04	0,06	6389	1927		
			64,95	5,44	24,32	1,62	3,67	6409	1927		

Deutschland

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- dampfungswert
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

Schwefelversuch 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.			
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 %	Verbren- nungswärme W. E. (oberer 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

Schwefelversuch 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.				
			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 %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert
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

Schwefelversuch 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.			
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		

Saargebiet

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
Französ. Grubenverwal- tung 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

Saar-Steinkohlenrevier

Schmelzversuch 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.				
72,50	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 %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert	
Kattowitzer A.-G. für Bergbau u. Eisenhüttenbetrieb												
Florentine-Grube Redensblick-Schacht Sattelflöz Sortiment: Nuß I	74,05	4,08	10,96	1,46	5,36	3,49	0,60	0,71	7382	7116	11,30	
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, Carlshof												
Gottesseggen-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	
Gottesseggen-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 %	Sauerstoff %	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 3% höher liegen.

Polen

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert
Verein. Königs- u. Laura- hütte 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
Eugeniens 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
Eugeniens Glück-Grube Nuß Ib	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 „Skarboferne“ 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
„Skarboferne“ 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
„Skarboferne“ 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

Polnisch-Oberschlesisches 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 %	Verbrennungswärme W. E.			
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		

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff o/o	Wasserstoff o/o	Sauerstoff o/o	Stickstoff o/o	Hygroskop. Wasser o/o	Asche o/o	Verbrennl. Schwefel o/o	Gesamt- schwefel o/o	Verbren- nungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungs- wert
Polnische Staatsgruben, Königshütte											
„Skarboferne“ Rheinabben-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
„Skarboferne“ Rheinabben-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
„Skarboferne“ Rheinabben-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
„Skarboferne“ 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
„Skarboferne“ 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
„Skarboferne“ 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

Schwefelversuch bei 500°C (Methode Fischer- Schradler-Fritsche)			Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz						Jahr der Unter- suchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
Gas Liter per kg	Teer o/o	Koks o/o	Kohlenstoff o/o	Wasserstoff o/o	Sauerstoff o/o	Stickstoff o/o	Schwefel o/o	Verbren- nungswärme 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	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		

Polen

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz											
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert	
Georg von Giesche's Erben A.-G., Kattowitz												
Giesche-Grube Wilhelm-Schacht Sortiment: Staub	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: Nuß II	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	

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 %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbrennungswärme 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		

Polen

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)	Verdampfungswert
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

Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier

Schwefelversuch 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.			
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 getrockneten 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 getrockneten Kohle 7340 Kalorien	
			77,60	5,11	14,40	1,70	1,19	7747	1927	Oberer Heizwert der bei 105° C getrockneten 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 getrockneten Kohle 7280 Kalorien	
			78,17	5,11	14,32	1,72	0,68	7785	1927	Oberer Heizwert der bei 105° C getrockneten Kohle 7300 Kalorien	

Polen

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert
Fürst Plessische Bergwerke, Kattowitz Boer-Schächte Emanuelsegenflöz 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 Eminencja Sortiment: Nuß I	72,35	4,44	9,71	1,28	6,11	5,18	0,93	1,11	6925	6627	10,50
Schacht Eminencja 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

Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier

Schwefelversuch 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 %			
			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	

Polen

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert
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 Pzow 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: Griefß	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
Hohenloherwerke 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 Ia	76,88	4,89	8,99	1,46	3,54	3,70	0,54	0,71	7709	7412	11,76

Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier

Schwefelversuch 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.			
67,50	10,43	70,85	87,43	5,20	3,57	1,92	1,88	8528	1925		
			97,77	0,54	0,69	0,44	0,56	8148	1927		
70,50	15,31	72,30	82,93	3,93	10,70	1,52	0,92	8329	1926		
74,00	11,45	73,65	81,11	5,60	10,69	1,70	0,90	8141	1927		
87,55	10,40	75,45	81,86	4,94	10,91	1,59	0,70	8034	1926		
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 %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert
„Saturn“, Kohlegewerkschaft, 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., Dabrowa 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 Gesamtschwefel separat angeführt wurde.

Dabrowaer (ehemals Russ.-Poln.) Steinkohlenrevier

Schwefelversuch 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.			
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		
57,25	8,50	66,30	84,83	4,32	8,21	2,01	0,63	8324	1926		
56,30	7,70	69,70	78,21	4,62	14,29	1,87	1,01	7505	1926		
72,50	15,18	66,65	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 miteinbezogen, sondern lediglich als

Polen

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert
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 Wladyslaw 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.

Dąbrowaer (ehemals Russisch-Polnisches) Steinkohlenrevier

Schwefelversuch 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.			
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 %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungs-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	5641	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	5749	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	5342	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	5819	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

Schmelzversuch 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	1926		
65,00	10,68	54,85	76,95	5,17	15,96	1,69	0,23	7735	1926		
			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	1926		
82,00	12,75	57,05	76,03	5,41	15,98	1,75	0,83	7589	1927		
			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

Czechoslowakische Republik

Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier

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)	Verdampfungswert
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 Steinkohlen-gewerkschaft, Přívoz Josefzeche 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

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 %	Verbren-nungswärme 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*)	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		

*) Bei maximal 500° C.

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz											
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert	
Larisch-Mönnichsche Steinkohlenwerke, Karwin												
Heinrich-Schacht Sortiment: Nuß I	81,06	4,69	6,36	1,42	2,54	3,34	0,59	0,72	8048	7766	12,32	
Franziska-Schacht Sortiment: Nuß I	79,07	4,80	7,53	1,32	2,28	4,14	0,86	0,95	7893	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	7689	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	7496	7227	11,47	
Franz-Schacht Sortiment: Nuß I	76,98	4,56	7,75	1,33	2,54	5,68	1,16	1,32	7749	7461	11,84	
Steinkohlenbergbau Orlau-Lazy, Doubrava												
Hauptschacht in Doubrava Sortiment: Nuß I	78,84	4,98	8,95	1,26	2,79	2,76	0,42	0,70	7881	7586	12,04	
Schacht Suchau in Nieder-Schau Sortiment: Nuß I	79,55	4,84	7,78	1,36	2,86	2,70	0,91	0,99	7783	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	7868	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	7700	7411	11,76	

Die neu ermittelten Analysenergebnisse 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.

Schmelzversuch 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.				
80,00	14,96	74,50	86,12	4,98	6,76	1,51	0,63	8551	1927			
82,50	14,17	75,30	84,49	5,13	8,05	1,41	0,92	8434	1927			
			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	1927			
			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	1927			
94,00	9,26	78,80	83,87	4,97	8,45	1,45	1,26	8443	1927			
79,00	15,66	73,65	83,47	5,27	9,48	1,33	0,45	8344	1927			
81,35	14,85	74,15	84,23	5,12	8,24	1,45	0,96	8241	1927			
77,25	13,59	75,90	85,04	5,00	8,18	1,38	0,40	8436	1927			
			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	1927			

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

Czechoslowakische Republik

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert
Ostrau-Karwiner Montangesellschaft, Petrwald Eugenschacht Waschkohle	73,98	4,58	10,97	1,39	1,00	7,03	1,05	1,25	7387	7110	11,27
Staatl. Bergwerksdirektion, Poruba 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 Peterswälder Partie Sortiment: Nuß	77,59	4,78	7,85	1,62	3,07	4,43	0,66	0,79	7730	7439	11,80
Witkowitz Steinkohlengruben, M.-Ostrau Bettina- und Eleonorenschacht Sortiment: Nuß gewaschen	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, ungewaschen	81,20	4,68	5,29	1,47	1,43	5,47	0,46	0,56	8250	7978	12,66
Grube Petřkovic Sortiment: Nuß, 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, 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, waschen	74,65	4,55	7,23	1,49	2,25	9,17	0,66	0,79	7249	6975	11,07

Die neu ermittelten Analyseergebnisse 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.

Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier

Schmelzversuch 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.			
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		

Analyseergebnisse 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 %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert
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 Untersuchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbrennungswärme 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		

Czechoslowakische Republik

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)	Verdampfungswert	
Kladnoer Steinkohlenwerke A. G.												
Ronna-Schacht Hnidous Sortiment: Würfel	68,73	4,10	10,81	1,16	10,41	4,24	0,55	0,62	6806	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	6704	6415	10,18	
Ronna-Schacht, Hnidous Sortiment: Griefß	66,90	4,07	10,18	1,18	9,74	7,39	0,54	0,61	6593	6301	10,0	
Ronna-Schacht, Hnidous Förderkohle	59,69	3,82	10,16	0,99	12,71	12,63		0,42		5544	8,80	
Prager Eisenindustrie-Gesellschaft												
Mayrau-Schacht (Gemeinde Vinařic) Sortiment: Griefß I gewaschen	66,88	4,05	10,88	1,06	9,67	6,99	0,47	0,62	6588	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 (Gemeinde Libuschin) Sortiment: Würfel	66,22	4,06	10,02	1,20	10,53	7,38	0,59	0,67	6571	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	6481	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 Gesamtschwefel separat angeführt wurde.

Kladno-Schlan-Rakonitzer Steinkohlenrevier

Schwefelversuch 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	13,50	69,85	80,53	4,80	12,67	1,36	0,64	7974	1927			
66,50	13,80	68,85	81,03	4,69	12,29	1,41	0,58	7933	1927			
61,00	8,50	70,40	80,73	4,92	12,28	1,42	0,65	7956	1927			
			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	1927			
			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	1927			
			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	1927			
			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

Czechoslowakische Republik

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff o/o	Wasserstoff o/o	Sauerstoff o/o	Stickstoff o/o	Hygroskop. Wasser o/o	Asche o/o	Verbrennl. Schwefel o/o	Gesamt- schwefel o/o	Verbren- nungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungswert
Englisch-böhmische 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	6625	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	6642	6336	10,05
Grube Anna, Rynholec Sortiment: Gries	66,90	4,30	12,07	1,15	12,08	3,24	0,26	0,34	6663	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	6909	6616	10,50
Sortiment: Nuß	71,88	4,42	8,38	1,17	7,69	5,97	0,49	0,54	7124	6828	10,83
Schmiedekohle	68,52	4,20	8,23	1,51	7,49	9,60	0,45	0,53	6712	6430	10,20
Dubi, Franz Josef-Schacht Grobwürfelkohle, ge- waschen	71,41	4,39	8,41	1,15	6,99	7,65		0,51		6764	10,74

Die neu ermittelten Analysenergebnisse 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

Schmelzversuch 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 o/o	Koks o/o	Kohlenstoff o/o	Wasserstoff o/o	Sauerstoff o/o	Stickstoff o/o	Schwefel o/o	Verbren- nungswärme W. E.				
62,50	13,26	68,30	79,21	5,00	13,96	1,40	0,43	7865	1927			
67,50	13,51	67,90	78,87	5,02	14,42	1,38	0,31	7840	1927			
60,50	13,72	68,15	79,00	5,08	14,25	1,36	0,31	7868	1927			
62,50	9,77	74,70	82,00	4,93	10,97	1,72	0,38	8012	1927			
63,25	14,59	71,40	83,25	5,12	9,71	1,35	0,57	8251	1927			
58,50	13,71	72,95	82,64	5,07	9,93	1,82	0,54	8096	1927			
			83,66	5,14	9,85	1,35				1905	Sinterkohle	

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

Czechoslowakische Republik

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	
A. G. vorm. Skodawerke, Pilsen												
St. Pankraz-Zeche in Nürschan Sortiment: Würfel	70,63	4,45	8,43	1,21	7,51	7,29	0,48	0,56	7032	6736	10,69	
St. Pankraz-Zeche in Nürschan Sortiment: Mittelkohle	70,08	4,46	7,91	1,39	7,80	7,87	0,49	0,57	6978	6679	10,60	
St. Pankraz-Zeche in Nürschan Sortiment: Nuß I	70,46	4,39	8,08	1,21	7,22	8,15	0,49	0,56	7019	6728	10,68	
St. Pankraz-Zeche in Nürschan Sortiment: Nuß II	70,87	4,35	8,15	1,30	7,56	7,24	0,53	0,61	7052	6760	10,73	
St. Pankraz-Zeche in Nürschan Sortiment: Wascherbs	69,16	4,33	8,79	1,18	7,27	8,72	0,55	0,62	6898	6608	10,49	
St. Pankraz-Zeche in Nürschan Sortiment: Schmiedekohle 12—20 mm	70,55	4,51	8,47	1,32	6,52	8,00	0,63	0,69	7061	6764	10,73	
St. Pankraz-Zeche Mittelkohle, gewaschen	68,57	4,57	9,18	0,96	9,22	7,50		0,36		6484	10,29	
Sternbergsche Steinkohlenwerke, Brás												
Schacht Brás Sortiment: Würfel	76,67	4,24	7,03	1,37	3,77	5,82	1,10	1,18	7805	7529	11,95	
Schacht Brás Sortiment: Nuß I, gewaschen	61,94	3,74	11,22	1,17	13,21	8,20	0,52	0,60	6086	5793	9,19	
Brás, Graf Sternberg Nußkohle I, gewaschen	60,93	3,79	12,41	0,82	14,15	7,90		0,58		5692	9,03	

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 %	Schwefel %	Verbren-nungswärme W. E.				
60,50	12,99	73,45	82,90	5,23	9,89	1,42	0,56	8254	1927			
66,00	15,50	70,10	83,10	5,29	9,38	1,65	0,58	8275	1927			
69,00	13,23	72,65	83,26	5,18	9,55	1,43	0,58	8294	1927			
67,50	12,64	73,05	83,18	5,11	9,57	1,52	0,62	8277	1927			
73,50	11,33	74,05	82,32	5,15	10,47	1,40	0,66	8211	1927			
72,50	13,68	72,55	82,53	5,28	9,91	1,54	0,74	8260	1927			
			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	1927			
62,50	15,54	65,00	78,81	4,76	14,28	1,49	0,66	7744	1927			
			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 %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert
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

Schwefelversuch 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			

Czechoslowakische Republik

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungs-wärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungs-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 Nußkohle 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 Analysenergebnisse 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

Schwefelversuch 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.				
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			

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

Czechoslowakische Republik

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert
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	11,58

Die neu ermittelten Analysenergebnisse 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.

Rossitzer Steinkohlenrevier

Schwefelversuch 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.				
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	

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

Czechoslowakische Republik

Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz											
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert	
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-Tiefbanschacht 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 Gesamtschwefel 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.				
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		Mittelzahlen aus mehreren Analysen	
			72,78	5,67	20,62	0,93			1902		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

Czechoslowakische Republik

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert
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, Triebtschitz 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-Industrie-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 Gesamtschwefel 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.				
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			
			74,26	5,89	18,85	1,00				1902	Sandkohle	
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		Nach Strache erhöht sich die Gasausbeute bei Schweltemperaturen über 1000° auf rund 92 Liter.	
			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			
77,25	18,30	40,15	72,65	5,81	19,29	1,22	1,03	7265	1927			

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

Czechoslowakische Republik

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert
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, Wurzmies 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 Gesamtschwefel 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.			
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 mit einbezogen, sondern lediglich als

Czechoslowakische Republik

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrennl. Schwefel %	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 Gesamtschwefel separat angeführt wurde.

Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier

Schwefelversuch 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

Czechoslowakische Republik

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert
Böhmische 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 Kohlen- werks-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

Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlen-Revier

Schwefelversuch 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.			
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			

Czechoslowakische Republik

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert
Montan- und Industrialwerke 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 Agneskohle	54,30	5,66	10,06	0,31	23,86	5,81		1,27		5464	8,67
Franciscus-Grube, Tiefbau Bogheadschaft 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 Analysenergebnisse 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.

Falkenau-Elbogener 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.				
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			
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	
67,50	23,10	47,50	73,25	5,81	18,97	1,29	0,68	7613	1927			
77,00	30,60	43,32	74,91	6,99	13,10	0,98	4,02	8282	1927			
			69,94	5,87	22,10	1,17	0,92	7041	1927			

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

Czechoslowakische Republik

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert
Falkenau-Egerer Bergbaugesellschaft, Königberg 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-Haberspirker Braun- 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 angeführt werden, erscheinen in der Rubrik „verbrennlicher Schwefel“ keine Werte, da seinerzeit der Schwefelgehalt Gesamtschwefel separat angeführt wurde.

Falkenau-Elbogener 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.				
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

Czechoslowakische Republik

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert
Handlovaer Kohlenbergbau A. G., Bratislava Pechkohle Sortiment: Nuß I	64,21	4,10	11,56	1,64	12,62	4,90	0,97	1,23	6221	5902	9,37

Handlovaer Pechkohlenrevier

Schwefelversuch 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	16,50	59,15	77,85	4,97	14,01	1,99	1,18	7542	1927		

Ungarn

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungs-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
Reimanschacht 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. Klein-kohle	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 Untersuchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %	Verbrennungswärme W. E.				
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 %	Verbren- nungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfung- wert
Ungar. Allg. Kohlenberg- bau 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 i. Királd (Borsod) Sortiment: Nuß I	46,70	3,33	13,76	1,04	28,67	5,93	0,57	1,22	4391	4026	6,39
Királder Kohle Ohne nähere Angabe	47,42	3,69	15,58	0,79	23,75	8,77		1,84		4340	6,89
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: Stück	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
Ajkai-Köszénbánya 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 (Fejérmegye) 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

Schwefelversuch 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.				
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			
			72,68	4,65	21,48	1,19				1909	Sandkohle	
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

Ungarn

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- dampfungswert
Szuhakálloer Kohlenbergwerks-ges., 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 Kisterenye Chorin-Hauptstollen in Kisterenye Sortiment: Förderkohle	47,05	3,62	11,92	1,25	21,55	13,81	0,80	1,12	4616	4274	6,78

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 %	Verbrennungswärme 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 %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert
Kroatische Bergbau A. G., Ivanec Grube Ivanec Flora-Schacht Sortiment: Nuß I	35,96	2,74	13,02	1,16	33,96	12,27	0,89	1,79	3454	3082	4,90
Graf Henckel-Donnersmarck, Prevalje 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	4687	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	4919	4574	7,26
Trifailer Kohlenwerks-Gesellschaft Grube Trbovlje Sortiment: Stück	51,51	3,96	14,52	1,28	23,29	4,48	0,96	1,20	4967	4592	7,28
Grube Trbovlje Sortiment: Würfel	51,71	3,91	14,59	1,24	21,43	6,31	0,81	1,62	4996	4638	7,36
Grube Trbovlje Sortiment: Nuß	53,50	3,61	13,80	1,30	20,86	6,18	0,75	1,41	5055	4718	7,47
Grube Trbovlje Sortiment: Erbs	51,20	3,99	14,21	1,42	21,55	6,69	0,94	1,61	4967	4601	7,30
Grube Trbovlje Sortiment: Grief	48,56	3,94	13,81	1,10	23,21	8,62	0,76	1,60	4669	4300	6,82
Grube Kočevje (Tagbau) Sortiment: Würfel	48,53	4,00	14,62	0,88	20,44	9,98	1,55	2,85	4803	4430	7,03

S.H.S.-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 %	Verbrennungswärme W. E.				
69,50	7,25	45,15	66,88	5,10	24,21	2,16	1,65	6424	1926			
83,75	16,33	56,55	68,81	5,53	22,88	1,35	1,43	6844	1926			
83,00	15,80	56,90	70,45	5,50	21,94	1,16	0,95	6782	1926			
82,50	14,90	49,90	71,32	5,48	20,10	1,77	1,33	6877	1927			
79,80	17,70	52,80	71,56	5,41	20,19	1,72	1,12	6914	1927			
86,75	12,50	51,30	73,33	4,95	18,91	1,78	1,03	6928	1927			
78,50	20,00	50,00	71,35	5,56	19,80	1,98	1,31	6922	1927			
83,50	18,50	50,10	71,23	5,78	20,26	1,61	1,12	6849	1927			
100,25	20,10	49,90	69,75	5,75	21,01	1,26	2,23	6903	1927			

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz											
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert	
Trifanier Kohlenwerks-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- dampfungswert
Minele de Cărbuni Baia Nouă											
Schacht Sigmund Anthrazit Sortiment: Grob	84,43	3,51	3,07	1,18	1,00	6,29	0,52	0,66	8093	7886	12,51
Schacht Sigmund Anthrazit Sortiment: Klein	83,43	3,45	3,04	1,25	1,25	7,12	0,46	0,64	8009	7805	12,38

Steinkohlenrevier von Baia-Nouă

Schwefelversuch 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	1926		
15,50	Spur	97,15	91,05	3,77	3,32	1,36	0,50	8740	1926		

Frankreich

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert
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

Schwefelversuch 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.				
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 %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert
Feistritzaler 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 Kohlenwerke 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

Schwefelversuch 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.				
	11,81	39,60	66,54	4,64	27,16	1,13	0,53	6290	1926 *)		*) Nach Dr. Petaschek ergab seinerzeit eine Inmediatanalyse: Feuchtigkeit 38,45% Asche 5,15% Reinkoks oder fixen Kohlenstoff 26,95% Flüchtige Bestandteile..... 29,45% Summe 100,00% Reine Kohlenstoffsubstanz 54,10% Die Heizwertbestimmung in der Kalorimeterbombe ergab als: oberen Heizwert 3630 Kal unteren Heizwert 3254 Kal. (Siehe Seite 220 und 221.)	
	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	7167	1927			

Österreich

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert
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

Schwefelversuch 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.			
			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 BERGWERKSBSITZER
ÖSTERREICHS

Österreich

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrennl. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert
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	
Erbs	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	
Ybbstaler Steinkohlenwerke de Majo, Pöllnreith Alfred-Stollen bei Lunz	61,35	4,30	14,84		4,54	12,50	2,47	2,78		5725	
Gaming Karl-Stollen	77,27	4,57	7,10		0,28	9,32	1,46	1,69		7525	

Österreichische Steinkohlenreviere

Schwefelversuch 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 %			
			77,06	5,59	17,09	0,26	7615	1926		b. 105° C getrocknet lufttrocken grubenfeucht
			77,07	5,58	17,09	0,26	7616	1926		
			77,06	5,60	17,09	0,25	7616	1926		
			77,33	5,67	16,61	0,39	7603	1926		b. 105° C getrocknet lufttrocken grubenfeucht
			77,34	5,67	16,60	0,39	7602	1926		
			77,36	5,66	16,60	0,38	7605	1926		
			77,45	5,87	16,24	0,44	7714	1926		b. 105° C getrocknet lufttrocken grubenfeucht
			77,45	5,87	16,24	0,44	7714	1926		
			77,37	5,87	16,31	0,45	7713	1926		
			76,40	5,79	17,29	0,52	7658	1926		b. 105° C getrocknet lufttrocken grubenfeucht
			76,40	5,80	17,27	0,53	7658	1926		
			76,41	5,80	17,28	0,51	7659	1926		
			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

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)	Verdampfungswert
Harter Kohlenwerke A. G., Wien	46,82	3,48	16,84	0,70	26,31	5,17	0,68		4463	4117	6,53
Feistritzaler Bergbau- und Industrie A. G., Ratten Kathreiner Kohle	38,65	3,12	15,98		34,35	7,40	0,50			3280	
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. Griefß	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	
Grobgriefß	50,85	3,80	12,17		11,90	19,20	2,08	2,37		4783	
Mittelgriefß	47,37	3,47	11,55		11,70	23,65	2,26	2,61		4452	
Feingriefß I	49,14	3,65	12,53		10,60	22,10	1,98	2,28		4614	
Feingriefß 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	
Griefß	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	

Österreichische Braunkohlenreviere

Schwefelversuch 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 %			
			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	

Österreich

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff o/o	Wasserstoff o/o	Sauerstoff o/o	Stickstoff o/o	Hygroskop. Wasser o/o	Asche o/o	Verbrennl. Schwefel o/o	Gesamt- schwefel o/o	Verbren- nungswärme W. E. (oberer Heizwert)	Heizwert W. E. (unterer Heizwert)	Ver- dampfungswert
Österr. Alpine Montan- gesellschaft: Köflach											
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	
Steirische Kohlenwerks- A. G., Wien											
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	
Parschlug											
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	
„Gottesseggen“, Bergbau Piber II, Graz											
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	

Österreichische Braunkohlenreviere

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 o/o	Koks o/o	Kohlenstoff o/o	Wasserstoff o/o	Sauerstoff o/o	Stickstoff o/o	Schwefel o/o			
			69,00	5,56	25,20		0,24	6659	1927	
			69,08	5,56	25,15		0,21	6670	1927	
			68,40	5,51	25,86		0,23	6677	1927	
			67,95	5,43	26,37		0,25	6658	1927	
			67,65	5,48	26,60		0,27	6658	1927	
			67,29	5,23	27,23		0,25	6663	1927	
			67,84	5,37	26,57		0,22	6647	1927	
			71,08	5,34	23,29		0,29	6659	1927	
			70,83	5,27	23,61		0,29	6670	1927	
			71,01	5,39	23,29		0,31	6677	1927	
			71,15	5,41	18,45		4,99	6659	1927	
			71,22	5,37	18,37		5,04	6658	1927	
			71,15	5,49	18,41		4,95	6663	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

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- dampfungswert
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		
Zangthai											
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		

Österreichische Braunkohlenreviere

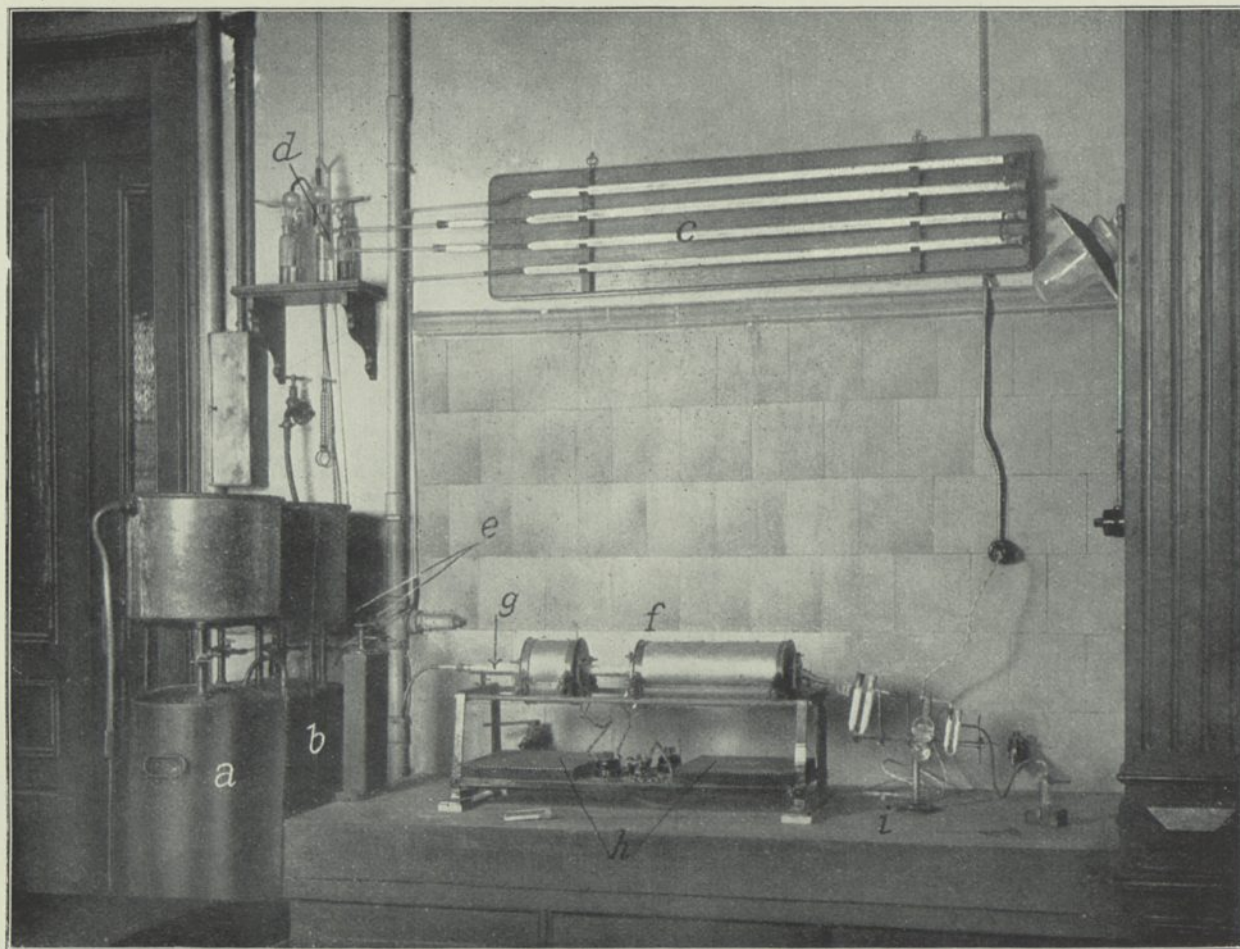
Schwelversuch bei 500° C (Methode Fischer-Schrader-Fritsche)			Zusammensetzung und Verbrennungswärme, bezogen auf aschen- und wasserfreie Substanz					Jahr der Untersuchung	Back-, Sinter- oder Sandkohle	Anmerkung
Gas Liter per kg	Teer %	Koks %	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Schwefel %			
			71,35	4,70	23,46	0,19	6691	1924		lufttrocken
			71,34	4,70	23,77	0,19	6690	1924		grubenfeucht
			71,34	4,70	23,76	0,20	6691	1924		lufttrocken
			71,34	4,69	23,79	0,18	6689	1924		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		1923	lufttrocken
			68,63	5,80	24,45	0,62	0,50		1923	grubenfeucht
			70,59	5,60	22,60	0,99	0,22		1923	lufttrocken
			70,58	5,59	22,63	0,98	0,22		1923	grubenfeucht

Österreich

Bezeichnung	Zusammensetzung und Heizwert der ursprünglichen Substanz										
	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Sauerstoff %	Stickstoff %	Hygroskop. Wasser %	Asche %	Verbrenn. Schwefel %	Gesamt-schwefel %	Verbrennungswärme W. E. (oberer Heizwert)	W. E. (unterer Heizwert)	Verdampfungswert
Gräfl. Henckel-Donners- marck'sche Gruben, St. Stefan i. L. Wiesenu											
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	
St. Stefan 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	
Österr.-Amerikanische Magnesit-A. G. Radenthein 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	
Grobgrieß	43,00	3,38	11,70	19,00	20,00	2,92	3,80			4130	
Feingrieß	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	
Braunkohlenbergbau- Gewerkschaft Zillingdorf											
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	

Österreichische Braunkohlenreviere

Schwefelversuch 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 %			
			69,72	6,36	20,96	2,96		1927	grubenfeucht	
			68,49	7,10	22,46	1,95		1927	grubenfeucht	
			69,97	5,77	22,25	2,01		1927	grubenfeucht	
			69,14	5,63	24,04	1,19		1927	grubenfeucht	
			70,17	6,13	20,69	3,01		1927	grubenfeucht	
			69,97	5,77	21,65	2,61		1927	grubenfeucht	
			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		



Gesamtansicht einer Anlage zur Elementaranalyse.

(Elektrisch geheizter Verbrennungsöfen von Heräus-Hanau.)

a) Behälter für Sauerstoff / b) Behälter für Luft / c) und d) Reinigungs-, bzw. Trockensysteme für Sauerstoff und Luft / e) Regulierventile für Sauerstoff- und Luftzufuhr / f) Verbrennungsöfen mit Quarzrohr (g), Regulierwiderstände (h) und Absorptionsapparatur (i) für die Verbrennungsprodukte.

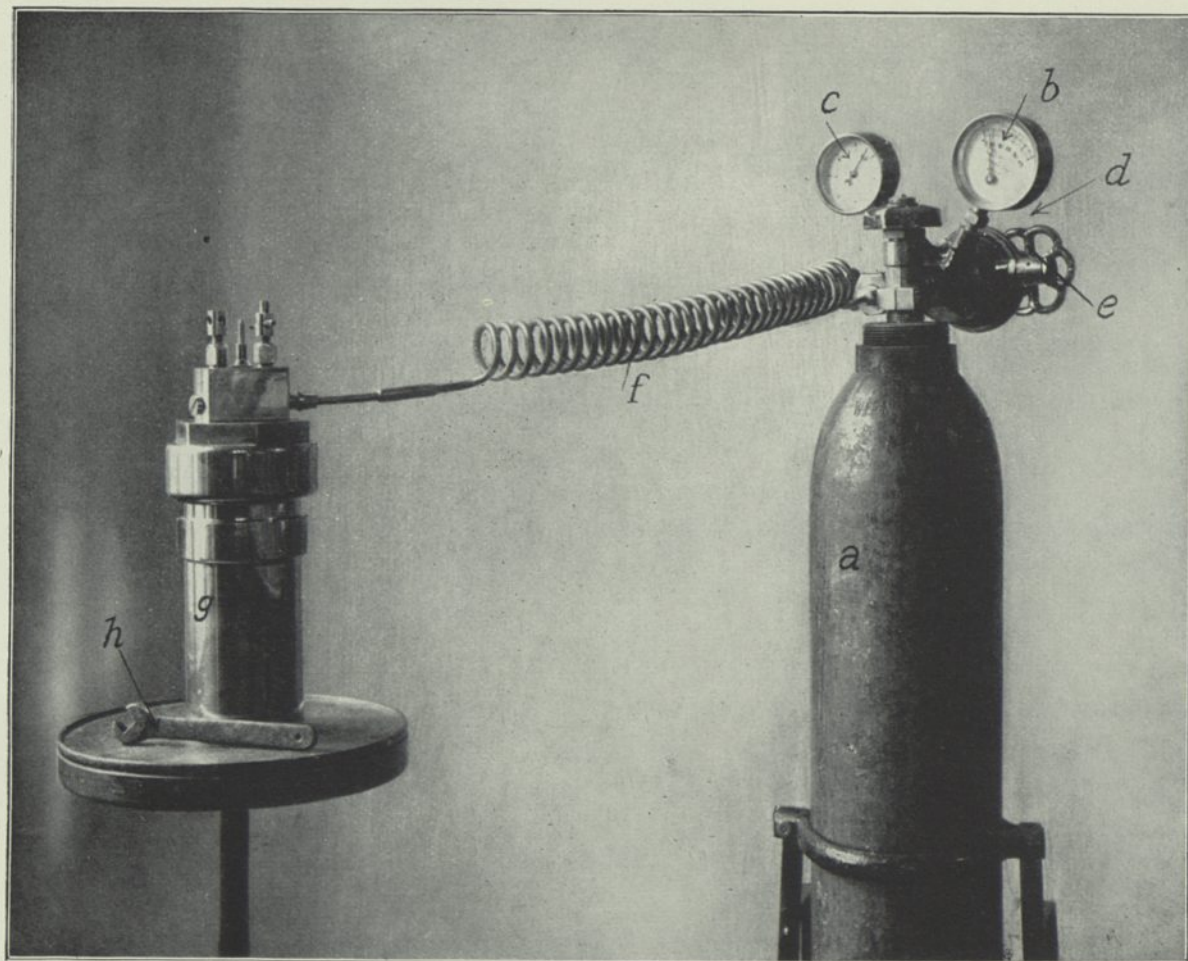


Abb. 4

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.

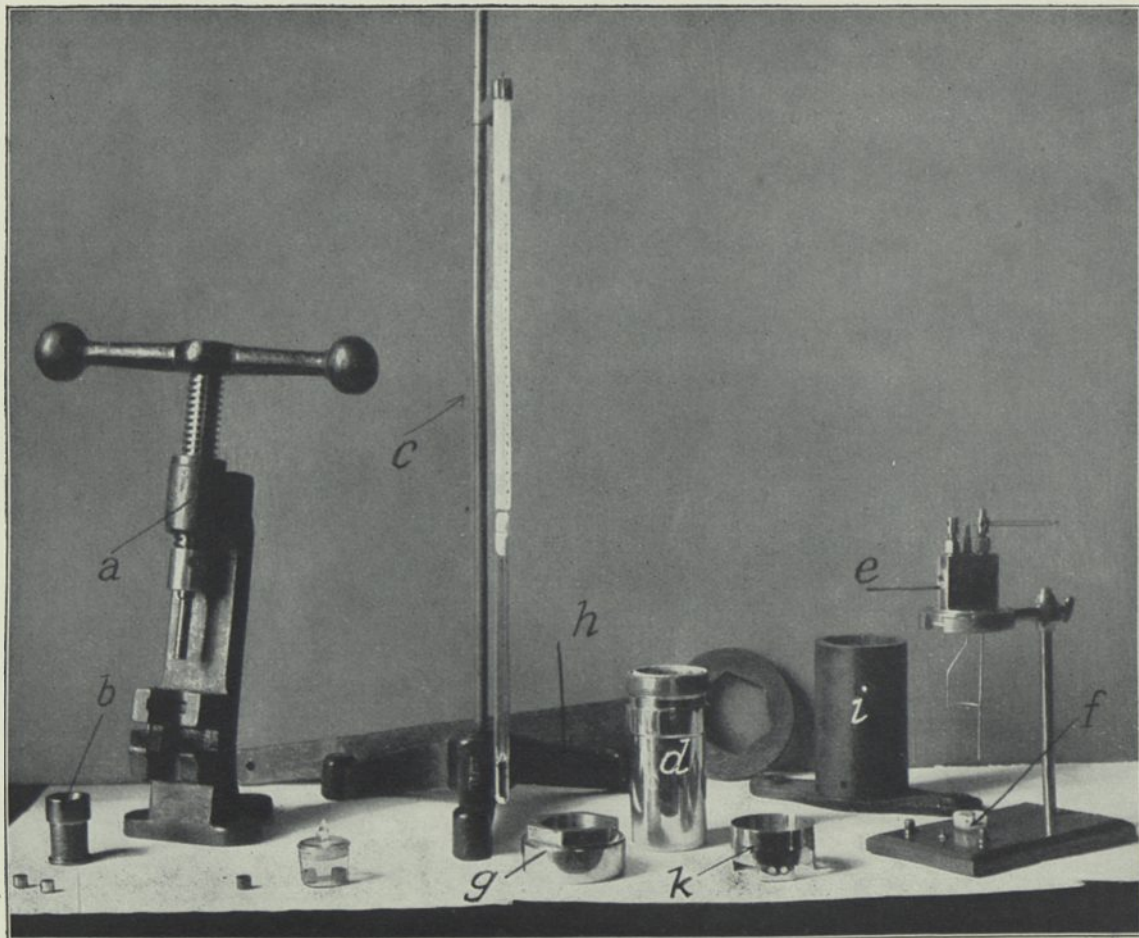
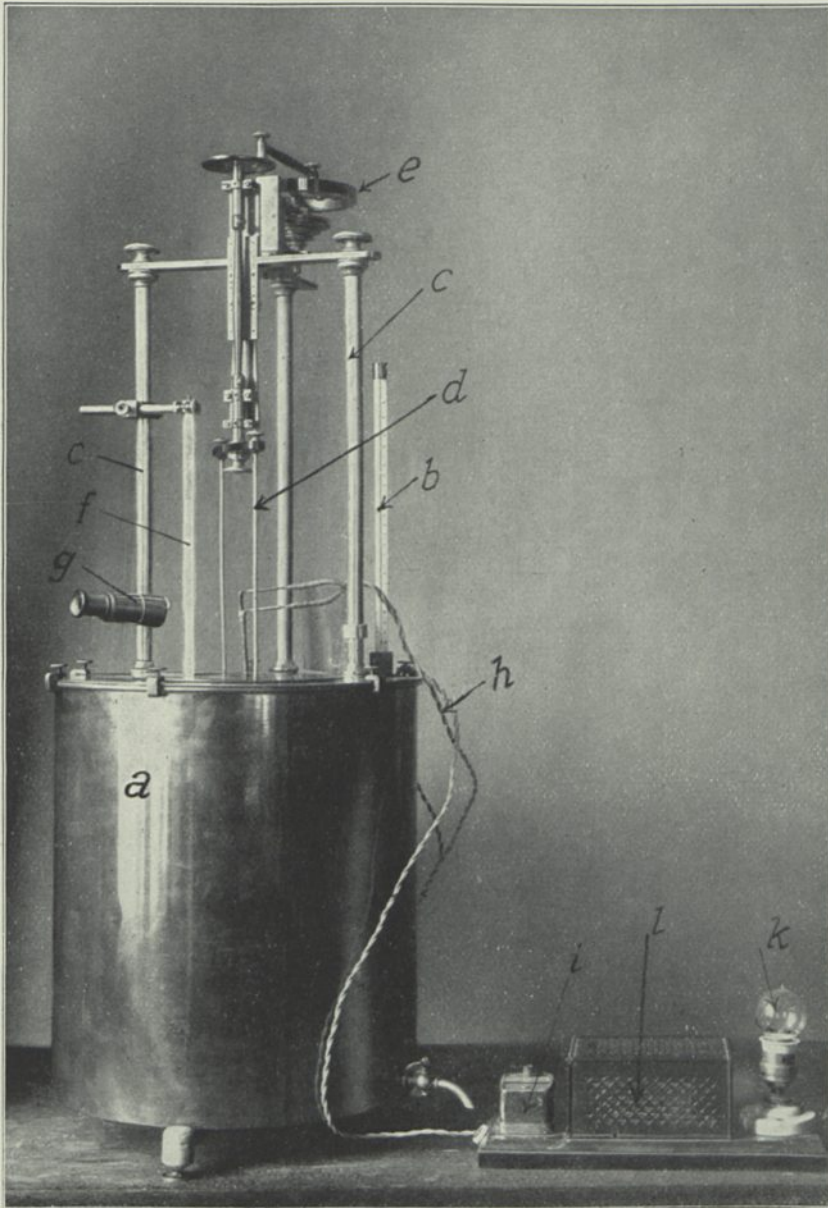


Abb. 5

Detailaufnahme einzelner Apparatur-Bestandteile.

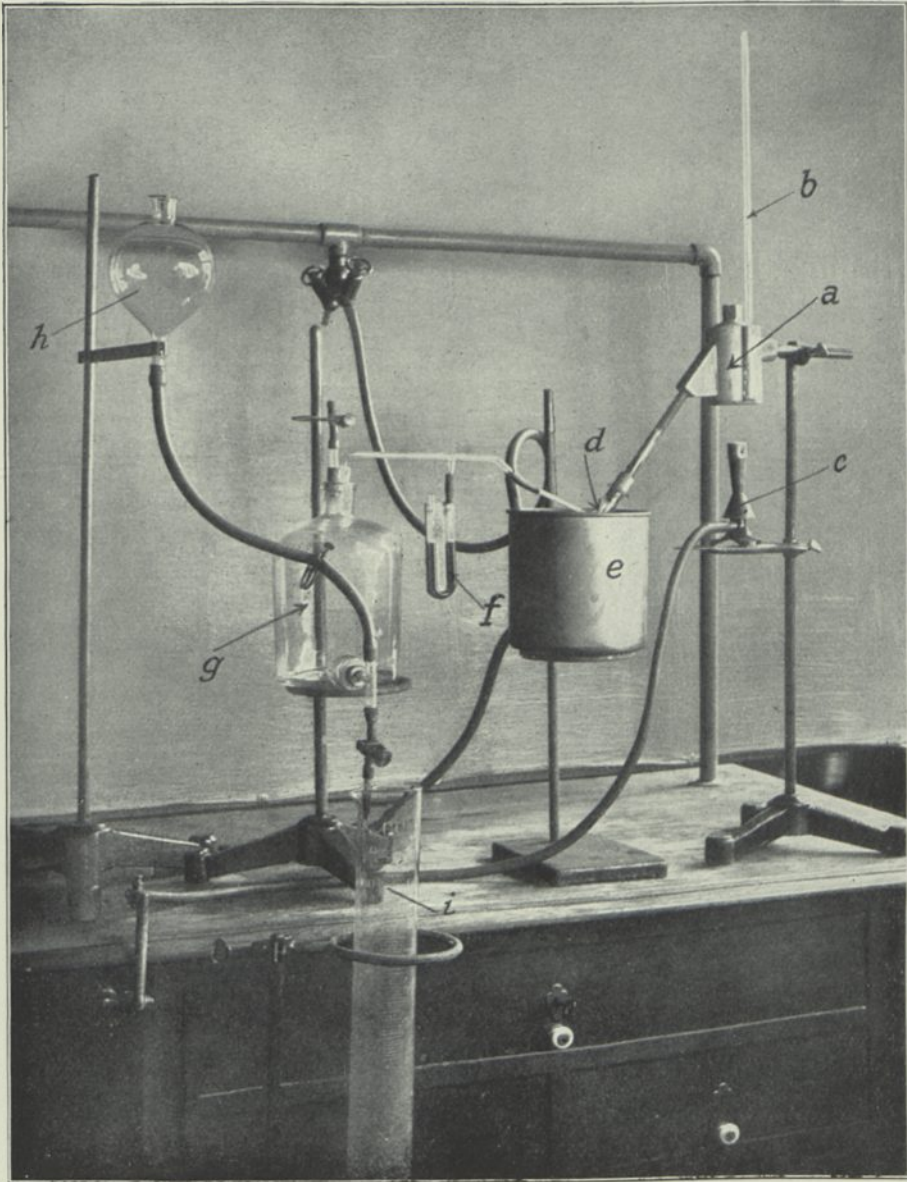
a) Pastillenpresse / b) Preßkörper (links unterhalb die Preßköpfe, rechts unterhalb, neben und im Wägegläschen gepreßte Kohlenbriketts) / c) Stativ mit eingespanntem Beckmann-Thermometer / d) Kalorimeterbombe (Krupp'scher V₂ A-Stahl, Fabrikat Hugershoff-Leipzig) / e) Bombendeckel auf Stativ (der Aufsatz 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 Platinröhrchen, das der Sauerstoffzufuhr dient / g) Überwurfschraube, (dient zum gasdichten Verschuß 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).



Explosionskalorimeter (fertig für den Gebrauch).

(Fabrikat Hegershoff-Leipzig).

a) Doppelmantelgefäß aus Kupfer (mit Wasserfüllung als Isolator) / b) Thermometer ($\frac{1}{10}^{\circ}$ -Teilung) zur Messung der Temperatur im Wassermantel / c) Tragkonstruktion für Rührwerk, Thermometer und Ableslupe / d) Rührwerk / e) Antriebsscheiben für das Rührwerk / f) Beckmann-Thermometer ($\frac{1}{100}^{\circ}$ -Teilung) / g) Ableslupe zu f) / h) Stromleitung zu den beiden Polen der Bombe / i) Einschalter / k) Signallampe
l) Vorschaltwiderstand.



Apparatur für den Schwelversuch.

a) Aluminiumretorte / *b)* Thermometer / *c)* Regulierbarer Brenner (Erzeugnisse Andreas Hofer-Mühlheim) / *d)* Trierter 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	Mikulschütz	Neue Abwehr
Adolf Ernst-Grube		Schönfeld, Tuchomyšl
Agnes-Schacht		Zwodau-Davidsthal, Svatava-Davidov
Agnes-Schacht	Unterreichenau	Zieditz, Ctice
Ajkai-Grube		Ajka
Albert-Schacht	Schönfeld bei Aussig	Schönfeld
Alexander-Schächte	Hrdlovka, Herrlich	Osek, Ossek
Alexander-Grube, Vereinigte Kopalnia Aleksander Mikolow		
Alexander-Schacht	Zagorje, Slowenien	Zagorje
Altenwald-Grube		Altenwald, Saar
Amalia III-Grube		Bilin, Bilina v Čechách
Amalia IV-Grube		Schwaz-Kottowitz, Světec-Chotějovice
Anna-Grube Kopalnia Anna		Pszow, Kopalnia
Anna-Grube	Rynholec	Lana, Lány
Anna-Berta-Schacht	Bilina	Bilina
Antoni-Schacht		Zieditz, Ctice
Apollo-Schacht	Ladowitz	Ladowitz
Armin-Schacht		Ajka

Name der Verwaltung, resp. des Syndikates	Revier, resp. Einteilungs- kennwort	Staat	Seite im Buche
Gräfl. Ballestremsche Güter- direktion, Gleiwitz	Deutsch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	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 Braun- kohlenrevier	Czechoslowakische Republik	192
Montan- und Industrialwerke vormals Joh. Dav. Starck in Falkenau	Falkenau-Elbogener Braun- kohlenrevier	Czechoslowakische Republik	192
Ajkai Kőszénbánya Részvény- társaság in Budapest	Ungarische Braunkohlen- reviere	Ungarn	200
Böhmische Handelsgesellschaft, Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braun- kohlenrevier	Czechoslowakische Republik	190
Brüxer Kohlen-Bergbau-Ge- sellschaft, Brüx. Verkauf- stelle: Aussiger Montan- gesellschaft m. b. H. & Co. in Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	188
Fürstlich Plessische Berg- werks-Direktion in Kato- wice	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	150
Trboveljska premogo kopna družba, Ljubljana Trifailer Kohlenwerks-Ges., Ljubljana	Jugoslawische Braunkohlen- reviere	Jugoslawien	206
Französische Grubenverwal- tung 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
Rybniker Steinkohlen-Gewerk- schaft Rybnickie Gwarectwo Weg- lowe Katowice	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	154
Englisch-Böhmische Steinkoh- len-Aktien-Gesellschaft in Lana	Kladno-Schlan-Rakonitzer Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	172
Ferd. Lobkowiesche Berg- direktion, Bilin	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	186
Zieditz-Haberspirker Braun- und Glanzkohlen-Gewerk- schaft in Zieditz a. d. E.	Falkenau-Elbogener Braun- kohlenrevier	Czechoslowakische Republik	194
Böhmische Handelsgesellschaft, Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	190
Ajkai Kőszénbánya Részvény- társaság in Budapest	Ungarische Braunkohlen- reviere	Ungarn	200

Grube oder Schachtname, resp. Name des Brennstoffes	Geographische Ortsbezeichnung	Bahnversandstation
Artur-Grube		Siersza-Wodna
Aschenborn-Schacht		Kopalnia Blogosławieństwo Boże Bytom Nowy dw. tow.
Bánfalva-Schacht	Bánfalva	Sajókaza
Barbara-Schacht		Postřední Suchá und Karvinná hlavní nádraží
Barbara-Schacht Brennbergbánya-Grube		Agendorf
Bayern, Schwandorfer-Semmel- brikett		Schwandorf
Berliner-Gaskoks	Berlin	Berlin
Bettina-und Eleonoren-Schacht		Moravská Ostrava báňská dráha und Doubrava
Betty-Schacht		Trupschitz, Strupěice
Bielszowice-Kopalnia		Kopalnia Bielszowice
Bleichert, NW Brikett		Frohburg i. S.
Blücher-Schächte Szyby Blücher		Niedobczyce
Boghead-Kohle	Haberspirku	Daßnitz-Maria-Kulm Dasnice-Chlum Sv. Maří
Boer-Schächte Kopalnia Emanuel(SzybyBoer)	Kostuchna	Kostuchna
Boghead-Schacht der Franciscus- Grube, Tiefbau	Dolní Rychnov, Unterreichenau	Citice, Zieditz
Borna-Grube, siehe Tell-Brikett		

Name der Verwaltung, resp. des Syndikates	Revier, resp. Einteilungs- kennwort	Staat	Seite im Buche
Sierszaer Montanwerke A. G. in Siersza	West-Kleinpolnisches Stein- kohlenrevier	Polen	160
Graf Henckel von Donners- marck-Beuthen in Karluszo- wiec pod Tarnowskiemi-Gó- rami, Carlshof	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	142
Banthaler Kohlenbergw. A. G.	Ungarische Braunkohlenreviere	Ungarn	202
Berg- und Hüttenwerks-Ge- sellschaft in Mährisch- Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlen- revier	Czechoslowakische Republik	168
Sopronvidéki Kőszénbánya- Részvénytársaság in Buda- pest	Ungarische Braunkohlen- reviere	Ungarn	202
Soproner Regional-Kohlenberg- werks-A. G.			
Bayrische Braunkohlenindu- strie A. G. in Schwandorf	Mittel-, west- und süddeutsche Braunkohlenreviere	Deutschland	132
Berliner Städtische Gaswerke A. G.	Berliner Gaskoks	Deutschland	136
Gasbetriebsgesellschaft A. G. (Wirtschaftliche Vereinigung deutscher Gaswerke — Gas- kokssyndikat — Aktienge- sellschaft)			
Witkowitz Steinkohlen-Gru- ben in Mährisch-Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlen- revier	Czechoslowakische Republik	166
Braunkohlen-Tiefbau-Gewerk- schaft Wurzmies bei Brüx	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	186
Polskie Kopalnie Skarbbowe na Górnym Śląsku, Spółka Dziarżawna in Królewska Huta	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	146
Polnische Staatsgruben, Königshütte			
Bleichertsche Braunkohlen- werke A. G. in Neukirchen- Wyhra	Mittel-, west- und süddeutsche Braunkohlenreviere	Deutschland	130
Fürst von Donnersmarcksche Verwaltung der Donners- marckgrube in Chwałowice	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	150
Zieditz-Haberspirker Braun- und Glanzkohlen-Gewerk- schaft in Zieditz a. d. E.	Falkenau-Elbogener Braun- kohlenrevier	Czechoslowakische Republik	194
Fürstlich Plessische Bergwerks- Direktion in Katowice	Polnisch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Polen	150, 152
Montan- und Industrialwerke vorm. J. D. Starck, Falken- au	Falkenau-Elbogener Braunkoh- lenrevier	Czechoslowakische Republik	192

Grube oder Schachtname, resp. Name des Brennstoffes	Geographische Ortsbezeichnung	Bahnversandstation
Brade-Prinzen-Grube, Vereinigte Zjednoczone Kopalnia Brada-Książatko		Brada
Brandenburg-Grube ist identisch mit Wawel Kop.		Ruda śl.
Břas-Schacht		Stupno-Břas, Stupno-Břasy
Brennberghánya-Grube, Barbara-Schacht		Agendorf
Castellengo-Grube		Rokittnitz Borsigwerk
Cleophas-Grube, Frankenberg-Schacht	Zalęże-Katowice	Szyb Kleofas
Czerwionka, Kokerei	Czerwionka	Czerwionka
Concordia-Grube	Hindenburg, O. S.	Ludwigsglück
Deutschland-Grube Kopalnia Niemcy	Hajduki	Hajduki
Dilsburg-Grube		
Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft, Erste	Grube in Pécs	Úszög
Donnersmarck-Grube Kopalnia Donnersmarck		Niedobczyce, Kopalnia Donnersmarck
Dreifaltigkeits-Schacht		Moravská Ostrava báňská dráha
Dreifaltigkeits-Schacht	Szászvár	Máza-Szászvár
Dubensko-Grube		Dębieńsko
Duhamel-Grube		
Einigkeits-Grube	Wohontsch	Ohnič
Elbe II-Grube		Mariaschein, Bohosudov

Name der Verwaltung, resp. des Syndikates	Revier, resp. Einteilungskennwort	Staat	Seite im Buche
Fürstlich Plessische Bergwerks-Direktion in Katowice	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	150
Gräflich Ballestremsche Ost-oberschlesische Industrieverwaltung in Ruda	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	148
Sternbergsche Bergdirektion der Radnitzer Steinkohlenwerke in Břas	Pilsener Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	174
Sopronvidéki Kőszénbánya-Részvénytársaság in Budapest	Ungarische Braunkohlenreviere	Ungarn	202
Gräfl. v. Ballestremsche Güterdirektion, Gleiwitz	Deutsch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Deutschland	124
Georg v. Giesches Erben A. G., Giesche, Sp. A., Katowice	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	148
Verein. Königs- und Laura-hütte A. G., Königshütte, Siemianowice	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	144
Verein. Oberschles. Hüttenwerke, A. G., Gleiwitz		Deutschland	124
Fürstlich von Donnersmarcksche Bergwerks- und Hüt-tendirektion in świętoch-lowice	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	150
Französische Grubenverwaltung des Saargebietes in Saarbrücken	Saar-Steinkohlenrevier	Saargebiet	138
Erste Donau-Dampfschiff-fahrts-Gesellschaft Pécs	Ungarische Steinkohlenreviere	Ungarn	198
Fürst von Donnersmarcksche Verwaltung der Donnersmarckgrube in Chwałowice	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	150
Johann Wilczeksche Kohlen- und Kokswerke in Schles.-Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	162
Salgó-Tarjánér Steinkohlenbergbau-A.-G., Budapest	Ungar. Steinkohlenreviere	Ungarn	198
Vereinigte Königs- und Laura-hütte, Aktiengesellschaft für Bergbau und Hüttenbetriebe in Królewska Huta	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	144
Französische Grubenverwaltung 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 Schachtname, resp. Name des Brennstoffes	Geographische Ortsbezeichnung	Bahnversandstation
Eleonoren-Schacht und Bettina		Mor. Ostrava báňská dráha und Doubrava
Elisabeth-Schacht	Schatzlar	Lampersdorf
Elly-Grube	Eisenberg	Jezeři
Emanuelsegen-Grube Zjednozone Kopalnia Książę- Marja	Murcki dw. towar	Murcki
Emeran-Zeche	Břežánky (Priesen)	Břlina, Bilin
Eminenz-Grube, Eminencja-Kopalnia	Katowice	Katowice
Emma-Grube Kopalnia Emma		Kopalnia Emma
Emma-Koks	Radlin	Kopalnia Emma
Eugen-Schacht	Petrvald čsl. Schlesien	1. M.-Ostrau-Montanbahn 2. Doubrava 3. M.-Ostrau-Witkowitz
Eugeniens Glück-Grube, siehe Dubensko		
Ferdinand-Grube		Katowice, Kopalnia Ferdynand
Ficinus-Schacht		Szyb Ficinus, Siemianowice śl., Siemianowice śl.
Florentine-Grube		Chebzie, Kopalnia Florentyna (Szyb Schwerin) Chebzie
Fohnsdorfer-Glanzkohle	Fohnsdorf, Steiermark	Fohnsdorf
Fortschritt-Schacht		Jáma Pokrok
Francisci-Schacht	Ladvice, Ladowitz	Duchcow, Dux
Franciscus-Boghead-Grube	Dolní Rychnov, Unterreichenau	Čítice, Zieditz

Name der Verwaltung, resp. des Syndikates	Revier, resp. Einteilungs- kennwort	Staat	Seite im Buche
Witkowitz Steinkohlen- gruben in Mähr.-Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlen- revier	Czechoslowakische Republik	166
Westböhmischer Bergbau- Aktien-Verein, Aussig	Schatzlar-Schwadowitzer Stein- kohlenrevier, Fortsetzung der niederschlesischen Kohlen- mulde	Czechoslowakische Republik	178
Böhmischer Kohlen-Industrie- Verein A. G. in Teplitz- Schönau	Komotau-Brüx-Teplitzer Braun- kohlenrevier	Czechoslowakische Republik	184
Fürstlich Plessische Bergwerks- direktion in Katowice	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	150
Brüxer Kohlen-Bergbau-Gesell- schaft, Brüx, Verkaufsstelle: Aussiger Montangesellschaft m. b. H. & Co. in Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	188
Zarząd Kopalni Węgla Emi- nencja, Zalenze	Polnisch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Polen	152
Rybniker Steinkohlen-Gewerk- schaft, Rybnickie Gwarectwo Węglowe, Katowice	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	154
Rybniker Steinkohlen-Gewerk- schaft, Rybnickie Gwarectwo Węglowe, Katowice	Polnisch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Polen	154
Ostrau-Karwiner Montangesell- schaft, Petřwald	Ostrau-Karwiner Steinkohlen- revier	Czechoslowakische Republik	166
Kattowitzer Aktien-Gesellschaft für Bergbau und Eisenhütten- betrieb in Bogucice	Polnisch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Polen	142
Verein Königs- und Laurahütte, Aktiengesellschaft für Berg- bau und Hüttenbetrieb in Królewska Huta	Polnisch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Polen	144
Kattowitzer Aktien-Gesellschaft für Bergbau und Eisenhütten- betrieb in Bogucice	Polnisch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Polen	142
Bergdirektion der Österr. Al- pinen Montan-Gesellschaft Fohnsdorf	Österreichische Braunkohlen- reviere, Leoben	Österreich	220
Berg- und Hüttenwerke-Gesell- schaft in Mährisch-Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlen- revier	Czechoslowakische Republik	168
Brüxer Kohlen-Bergbau-Gesell- schaft, Brüx, Verkaufsstelle: Aussiger Montangesellschaft m. b. H. & Co. in Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braun- kohlenrevier	Czechoslowakische Republik	188
Montan- und Industrialwerke vormals Joh. Dav. Starck, Unterreichenau bei Falkenau a. d. Eger, Alleinverkauf: Aussiger Montangesellschaft m. b. H. & Co., Aussig	Falkenau-Elbogener Braun- kohlenrevier	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-Přívov
Franz-Schacht		Postřední Suchá
Franz Josef-Schacht, siehe Prago-Gruben		
Franziska-Schacht		Karvinná hlavní nádraží und Doubrava
Frieda-Schacht, siehe Emeran Friedens-Grube Kopalnia „Pokoj“	Bei Nowy Bytom, Polnisch Oberschlesien	Nowy Bytom
Fürst Bismarck-Brikett		Menselwitz in Thüringen
Fürsten-Grube Kopalnia Książ		Kozłów
Gabrielen-Zeche		Postřední Suchá und Karvinná hlavní nádraží
Gaming-Schmiedekohle	Gaming, Niederösterreich	Gaming
Gasflamm-Kohle	Westsachsen	Ölsnitz, Neu-Ölsnitz
Gas-Koks, siehe Berliner resp. Wiener		
Georg-Schacht (Dux)		Duchcov
Georg-Schacht		Moravská Ostrava báňská dráha
Georg-Grube, Schacht Wilhelm		Dąbrowka, Mala śl.
Giesche-Grube Kopalnia Giesche (Szyb Rychthofen)		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-Mönnichsche Steinkohlenbergbaue in Karvinná (Karwin)	Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	164
Larisch-Mönnichsche Steinkohlenbergbaue in Karvinná (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 Katowice	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, Welnowiec	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 Schachtname, resp. Name des Brennstoffes	Geographische Ortsbezeichnung	Bahnversandstation
Glückstern-Grube	Ducheov, Dux	Ducheov, Dux
Gottessegen-Grube		Kopalnia Blogosławieństwo Boże (Szyb Aschenborn), By- tom 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, Zabkowiec
Grünbacher Steinkohle	Grünbach am Schneeberg, Niederösterreich	Grünbach-Klaus, Nieder- österreich
Guido-Schacht I—III	Dolní Jiřetín (Niedergeorgen- thal)	Most, Brüx
Gustav-Schacht, Haberspirker Boghead-Kohle		Daßnitz-Maria-Kulm, Dasnice- Chlum Sv. Maří
Haberspirker Triumph-Briketts		Daßnitz-Maria-Kulm, Dasnice- Chlum Sv. Maří
Haberspirker Gustav-Kohle, Gustav-Schacht		Daßnitz Maria-Kulm, Dasnice- Chlum Sv. Maří
Handlovaër-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	Triebischtz	Holtschitz-Seestadt

Name der Verwaltung, resp. des Syndikates	Revier, resp. Einteilungs- kennwort	Staat	Seite im Buche
Brüxer Kohlen-Bergbau-Gesell- schaft, Brüx, Verkaufsstelle: Aussiger Montangesellschaft m. b. H. & Co., Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braun- kohlenrevier	Czechoslowakische Republik	188
Graf Henckel von Donners- marck-Beuthen, Carlshof, Karlsruhe unter Tarnow- skiemi-Górami	Polnisch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Polen	142
Godulla-A G., Chebzie, Morgen- roth	Polnisch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Polen	154
Gräfl. Schaffgotsche Werke, Ges. m. b. H., Gleiwitz	Deutsch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Deutschland	124
Vereinigte Königs- und Laura- hütte, Aktiengesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb in Królewska Huta	Polnisch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Polen	142
Grodziecer Gesellschaft für Kohlengruben und Industrie- Anlagen in Grodziec	Dąbrowaër Steinkohlenrevier	Polen	156
Direktion der Grünbacher Steinkohlenwerke A. G., Wiener-Neustadt	Österreichische Steinkohlen- reviere	Österreich	218
Nordböhmische Kohlenwerks- Gesellschaft, Brüx Alleinverkauf: Aussiger Mon- tangesellschaft m. b. H. & Co. in Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	190
Zieditz-Haberspirker Braun- und Glanzkohlegewerkschaft in Zieditz a. d. E.	Falkenau-Elbogener Braun- kohlenrevier	Czechoslowakische Republik	194
Zieditz-Haberspirker Braun- und Glanzkohlegewerkschaft in Zieditz a. d. E.	Falkenau-Elbogener Braun- kohlenrevier	Czechoslowakische Republik	194
Zieditz-Haberspirker Braun- und Glanzkohlegewerkschaft in Zieditz a. d. E.	Falkenau-Elbogener Braun- kohlenrevier	Czechoslowakische Republik	194
Handlovaer Kohlenbergbau- Aktiengesellschaft in Brati- slava	Handlovaër Pechkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	196
A. G. Harter Kohlenwerke, Wien	Österr. Braunkohlenrevier, Wiener-Neustadt	Österreich	220
Steinkohlenbergbau Orlau- Luzy in Doubrava	Ostrau-Karwiner Steinkohlen- revier	Czechoslowakische Republik	164
Oberbayerische A. G. für Kohlen- bergbau in München	Bayerisches Pechkohlenrevier	Deutschland	134
A. Borsig, Borsigwerk	Deutsch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Deutschland	122
Berg- und Hüttenwerks-Gesell- schaft in Mährisch-Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlen- revier	Czechoslowakische Republik	168
Zentralbureau für Kohlenver- trieb aus den staatlichen Schächten in Prag	Komotau-Brüx-Teplitzer Braun- kohlenrevier	Czechoslowakische Republik	184

Grube oder Schachtname, resp. Name des Brennstoffes	Geographische Ortsbezeichnung	Bahnversandstation
Heinitz-Grube		Beuthen
Heinrich-Schacht		Moravská Ostrava báňská dráha
Heinrich-Schacht		Doubrava
Herkules-Schacht	Záluží, Maltheuern	Most, Brüx
Hillebrand-Schacht Szyb Hillebrand	Czarny Las	Szyb Hillebrand, Czarny Las
Himmelfürst-Grube		Ober-Leutensdorf, Louka-Horní Litvínov
Hindenburg-Koks Koksanstalten Poremba Königin-Luise		Ostfeld, Guidogrube, Zaborze, Gleiwitz
Hirschbach-Grube		
Hödl-Grube	Oberdorf, Steiermark	Oberdorf
Hohenegger-Schacht		Postřední Suchá und Karvinná hlavní nádraží
Hohenzollerngrube		Schomberg, Beuthen
Houve, Mines de la		Creutzwald
Hoym-Grube		Niewiadom
Hrabak-Grube		Hawran, Havraň
Hrastnik-Grube (Hrasnigg)	Hrastnik, Slowenien	Hrastnik
Hubert-Schacht		Hrušov
Hubertus-Schacht	Schönfeld bei Aussig	Schönfeld
Hugo-Zwang-Grube		Kochlowice
Ida-Schacht		Schwadowitz, Svatoňovice-Upice

Name der Verwaltung, resp. des Syndikates	Revier, resp. Einteilungs- kennwort	Staat	Seite im Buche
Bergwerksgesellschaft Georg v. Giesches Erben in Beuthen	Deutsch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Deutschland	122
Ferdinands-Nordbahn in Mähr.- Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlen- revier	Czechoslowakische Republik	162
Larisch-Mönnische Stein- kohlenbergbaue in Kar- vinná (Karwin)	Ostrau-Karwiner Steinkohlen- revier	Czechoslowakische Republik	164
Nordböhmische Kohlenwerks- Gesellschaft, Brüx Alleinverkauf: Aussiger Mon- tangesellschaft m. b. H. & Co., Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braun- kohlenrevier	Czechoslowakische Republik	190
Graf Henckel von Donners- marck in Karluszwieci (Carlshof) pod Tarowskiemi Górami	Polnisch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Polen	142
Brucher Kohlenwerke A. G. in Teplitz-Schönau	Komotau-Brüx-Teplitzer Braun- kohlenrevier	Czechoslowakische Republik	182
Oberschlesische Kokswerke u. Chemische Fabriken, Berlin	Deutsch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Deutschland	122
Französische Grubenverwaltung des Saargebietes in Saar- brücken	Saar-Steinkohlenrevier	Saargebiet	138
Steirische Kohlenbergwerks- A. G., Wien	Österr. Braunkohlenreviere, Graz	Österreich	222
Berg- und Hüttenwerks-Gesell- schaft in Mährisch-Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlen- revier	Czechoslowakische Republik	168
Gräfl. Schaffgotschsche Werke, Ges. m. b. H., Gleiwitz	Deutsch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Deutschland	124
„La Houve“, S. A. in Creutz- wald	Französische Steinkohlen- reviere	Frankreich	210
Czernitzer Steinkohlenberg- bau-A. G., Czernickie Towar- zystwo Weglowe Sp. A., Ko- palnia Hoym	Polnisch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Polen	154
Aktiengesellschaft vorm. Skoda- werke in Pilsen	Komotau-Brüx-Teplitzer Braun- kohlenrevier	Czechoslowakische Republik	186
Trboveljska premogokopna družba, Ljubljana (Trifailer Kohlenwerks-Gesellschaft, Ljubljana)	Jugoslawisches Braunkohlen- revier	Jugoslawien	206
Ferdinands-Nordbahn in Mährisch-Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlen- revier	Czechoslowakische Republik	162
Böhmische Handelsgesellschaft, Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braun- kohlenrevier	Czechoslowakische Republik	190
Graf Henckel von Donners- marck in Karluszwieci pod Tarnowskiemi-Górami	Polnisch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Polen	142
Schwadowitzer Bergbaugesell- schaft in Klein-Schwadowitz	Schatzlar-Schwadowitzer Stein- kohlenrevier	Czechoslowakische Republik	178

Grube oder Schachtname, resp. Name des Brennstoffes	Geographische Ortsbezeichnung	Bahnversandstation
Ida-Schacht		Hrušov
Ignaz-Schacht		Moravská Ostrava-Přívov
Ignis-Schacht		Maria-Radčitz, Mariánské Radčice
Ivanec-Grube, Flora-Schacht		Ivanec
Schacht Jacek, I und II der Königs-Grube		Chorzow
Jaworzno, Grube Pilsudski		Jaworzno
Jerzy-Grube		Kopalnia Jerzy, Kopalnia Zagórze
Johann I-Grube		Bruch, Lom u Mostu
Johann II-Grube		Maria-Radčitz, Mariánské Radčice
Johann-Schacht		Karvinná hlavní nádraží
Johann-Maria-Schacht		Moravská Ostrava báňská dráha
Josefi-Zeche		Přívov
Julius-Staats-Schächte		Most, Brüx
Juljusz-Grube	Polen, Kreis Dombrowa	Kazimierz
Juno-Schacht	Jezeří, Eisenberg	Jezeří, Eisenberg
Jupiter-Grube		Kopalnia Jowisz, Zabkowice
Kalkgrub	Kalkgrub-Limberg, Steiermark	Schwanberg
Karl-Schacht	Zuckmantel bei Teplitz	Teplitz-Waldtor
Karl-Schacht		Schwadowitz, Svatoňovice-Úpice
Karl-Schacht, siehe Köflach		

Name der Verwaltung, resp. des Syndikates	Revier, resp. Einteilungskennwort	Staat	Seite im Buche
Witkowitz 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 „Skarboferne“	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	144
Jaworznickie Komunalne Kopalnie Wegla 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-Mönnichsche 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 Těžářstva Slezská Ostrava, Zwierzynasche Steinkohlengewerkschaft, Přívov	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 Górniczo-Przemysłowe „Saturn“ in Sosnowice	Dąbrowaer Steinkohlenrevier	Polen	156
Graz-Köflacher Eisenbahn- u. Bergbaugesellschaft Graz	Österr. Braunkohlenreviere, Graz	Österreich	224
Böhmische 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
Karoline I-Schacht	Krzemusch bei Bilin	Wohontsch
Karsten-Centrum-Grube, Vereinigte Katharina-Zeche		Beuthen
		Dullwitz, Dalovice
Kathrein-Schacht und Kathreiner Kohle	St. Kathrein am Hauenstein	Langenwang und Birkfeld
Kazimierz-Grube	Polen, Kreis Dombrowa	Kazimierz
Királder-Kohle		Királd
Kisterenye (Chorin Hauptstollen)	Kisterenye, Komitat Nógrád, Ungarn	Kisterenye
Kleophas-Grube Kopalnia Kleofas (Szyb Frankenberg Walter i Recke)	Kleofas	Kleofas
Klimontów I-Grube		Kopalnia Klimontów II, Ko- palnia Zagorze
Knurow-Grube		Kopalnia Knurów
Kočevje (Gottschee)	Kočevje, Slowenien	Kočevje
Köflacher-Braunkohle, Karl-Schacht	Köflach, Steiermark	Oberdorf
König-Grube		König-Grube
Königin-Luise-Grube (Delbrück-Schacht)	Poremba	Zaborze
Königsberger-Briketts	Kynšperk n. Ohří, Königsberg a. d. Eger	Kynšperk n. Ohří, Königsberg a. d. Eger
Königs-Grube		Król Pole Południow Hajduki Król Pole Północne Chorzów
Kraft-Brikett		Borna
Kramsta-Schacht		Katowice, Ligota

Name der Verwaltung, resp. des Syndikates	Revier, resp. Einteilungs- kennwort	Staat	Seite im Buche
Böhmische Handelsgesellschaft, Aussig	Komotau-Brüx-Tepplitzer 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
Feistritzaler Bergbau- und Industrie-A. G., Ratten, Steiermark	Österreichische Braunkohlen- reviere	Österreich	212, 220
Warschauer Gesellschaft für Kohlenbergbau und Hütten- betrieb in Niemce	Dąbrowaër Steinkohlenrevier	Polen	158
Borsoder Kohlenbergwerks- A. G. in Budapest	Ungarische Braunkohlenreviere	Ungarn	200
Salgó-Tarjánér 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 Carbonages Mines et Usines de Sosnowice in Sosnowice	Dąbrowaër Steinkohlenrevier	Polen	158
Polskie Kopalnie Skarblowe na Górnym śląsku Spółka Dzia- żawna 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 Hin- denburg	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 Skarbbowe na Gór- nym śląsku, Spółka Dzia- żawna „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
Król-Kopalnia		Król Pole Wschodnie Chorzów Król Pole Zachodnie Królewska Huta
Krystyna-Grube		Krzeszowice
Lankowitzer-Braunkohle	Lankowitz	Köflach
Laško-Grube (Tüffer)	Laško, Slowenien	Laško
Laurahütte-Grube		Huta Laura (Szyb Knoff), Siemianowice śl.
Leonhard I, VW-, Brikkett		Wuitz-Mummsdorf in Preußen
Liescha-Grube		Prevalje
Lithandra-Grube Kopalnia Lithandra	Nowy Bytom	Wirek, Nowa Wieś
Lotte-Marie-Grube		Světéc-Chatějovice
Ludwig-Schacht	Chudečice, Kutterschitz	Světéc-Chatějovice, Schwaz-Kottowitz
Ludwigsglück-Grube		Ludwigs-Glück-Grube
Louis-Schacht		Svinov-Vitkovice
Luitpold Tagbau (Franciscus-Tagbau)	Dolní Rychnov, Unterreichenau	Čítice, Zieditz
Maria-Antonia-Schacht	Raudnig bei Karbitz	Karbitz
Mariahilf-Schacht		Zwodau-Davidsthal, Svatava-Davidov
Marianne-Schacht	Skyritz bei Brüx	Seidowitz bei Brüx
Marie-Grube		Wiese-Oberleutensdorf, Louka-Horní Litvínov

Name der Verwaltung, resp. des Syndikates	Revier, resp. Einteilungskennwort	Staat	Seite im Buche
Polskie Kopalnie Skarbbowe na Górnym śląsku Spółka Dziażdżawna in Królewska Huta, Polnische Staatsgruben	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	144
Sierszaer Montanwerke A. G. in Siersza	West-Kleinpolnisches Steinkohlenrevier	Polen	160
Steirische Montanwerke von Franz Mayr-Melnhof in Lankowitz, Steiermark	Österreichische Braunkohlenreviere	Österreich	224
Trifailer Kohlenwerks-Gesellschaft, Ljubljana, Trboveljska premogokopna družba, Ljubljana	Jugoslawische Braunkohlenreviere	Jugoslawien	206
Vereinigte Königs- und Laurahütte, Aktiengesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb in Królewska Huta	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	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 Braunkohlenreviere	Jugoslawien	204
Godulla Spółka Akcyjna, Chebzie G. śl.	Polnisch-Oberschles. Steinkohlenrevier	Polen	154
Böhmischer Kohlen-Industrie-Verein A. G. in Teplitz-Schönau	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	184
Brüxer Kohlen-Bergbau-Gesellschaft, Brüx, Verkaufsstelle: Aussiger Montangesellschaft m. b. H. & Co. in Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	188
A. Borsig in Borsigwerk	Deutsch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Deutschland	122
Witkowitzer Steinkohlen-Gruben in Mähr.-Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier	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
Böhmische Handelsgesellschaft, Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	190
Mariahilf- und Mathias-Kohlenwerke A. G. in Zwodau	Falkenau-Elbogener Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	192
Böhmische Handelsgesellschaft, Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	190
Duxer Kohlen-Gesellschaft auf Aktien in Teplitz-Schönau	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	186

Grube oder Schachtname, resp. Name des Brennstoffes	Geographische Ortsbezeichnung	Bahnversandstation
Marien-Schacht	Lampersdorf bei Schatzlar	Lampersdorf
Mars-Grube		Kopalnia Mars, Siemianowice śl.
Masaryk-Schacht	Teinitzl	Staab
Masaryk-Jubiläums-Schacht	Rothaugezd bei Pilsen	Nürschan
Mathias-Schacht		Zwodau-Davidsthal, Svatava-Davidov
Mathilde-Grube	Souš, Tschausch	Most, Brüx
Mathilde-Grube, Vereinigte Kopalnia Matylda Pole Wschodnie i Zachodnie		Chebzie
Max-Grube		Siemianowice śl.
Max-Schacht	Libuschin	Kladno
Maybach-Grube		Maybach
Mayrau-Schacht	Vinařic	Dubí, Dubí u Kladna
Medardi-Haselbach-Tagbau		Zwodau-Davidsthal, Svatava-Davidov
Menzel-Schacht der Hugo Zwanggrube		Kochlowice, Szyb Menzel
Merlebach-Grube		Carling
Michael-Grube		Moravská Ostrava báňská dráha
Michel-Brikett		Frankleben
Minerva-Schacht	Most, Brüx	Most, Brüx
Mizserfa (Josef-Schacht)	Nemti, Komitat Nógrád, Ungarn	Kisterenye
Modrzejów-Grube		Kopalnia Modrzejów, Sosnowice Warszawski

Name der Verwaltung, resp. des Syndikates	Revier, resp. Einteilungs- kennwort	Staat	Seite im Buche
Westböhmischer Bergbau- Aktien-Verein, Aussig	Schatzlar-Schwadowitzer Stein- kohlenrevier, Fortsetzung der Niederschlesischen Kohlen- mulde	Czechoslowakische Republik	178
Towarzystwo Górniczo-Prze- mysłowe „Saturn“ in Sosno- wice	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-Kohlen- werke A. G. in Zwodau	Falkenau-Elbogener Braunkoh- lenrevier	Czechoslowakische Republik	192
Brüxer Kohlen-Bergbau-Gesell- schaft, Brüx, Verkaufsstelle: Aussiger Montangesellschaft m. b. H. & Co. in Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braun- kohlenrevier	Czechoslowakische Republik	188
Schlesische Aktiengesellschaft für Bergbau und Zinkhütten- betrieb in Lipiny	Polnisch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Polen	152
Zakłady Hohenlohego, Hohen- lohe-Werke, Spółka Akcyjna, Kattowitz, Welnowiec	Polnisch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Polen	154
Prager Eisen-Industrie-Gesell- schaft in Prag	Kladno-Schlan-Rakonitzer Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	170
Französische Grubenverwaltung des Saargebietes in Saar- brücken	Saar-Steinkohlenrevier	Saargebiet	140
Prager Eisen-Industrie-Gesell- schaft in Prag	Kladno-Schlan-Rakonitzer Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	170
Montan- und Industrialwerke vormals Joh. Dav. Starck in Falkenau	Falkenau-Elbogener Braunkoh- lenrevier	Czechoslowakische Republik	192
Graf Henckel von Donners- marck in Karlsruhewie pod Tarnowskiemi-Górami	Polnisch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Polen	142
Société Houillère de Sarre et Moselle in Carling	Französische Steinkohlen- reviere	Frankreich	210
Ferdinands-Nordbahn in Mähr.- Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlen- revier	Czechoslowakische Republik	162
Michelkonzern in Halle, Saale	Mittel-, west- und süddeutsche Braunkohlenreviere	Deutschland	130, 132
Aktien-Gesellschaft Grube Mi- nerwa, Brüx, Alleinverkauf: Aussiger Montangesellschaft m. b. H. & Co., Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braun- kohlenrevier	Czechoslowakische Republik	186
Salgó-Tarjánér-Steinkohlenberg- bau-Actien-Gesellschaft	Ungarische Braunkohlenreviere	Ungarn	202
Société des Charbonages Mines et Usines de Sosnowice in Sosnowice	Dąbrowaer Steinkohlenrevier	Polen	158

Grube oder Schachtname, resp. Name des Brennstoffes	Geographische Ortsbezeichnung	Bahnversandstation
Morer-Grube		Mor
Mortimer-Grube		Kopalnia Ignacy, Kopalnia Zagorze
Mure, Mines d'Anthracite de la	Creutzwald	
Myslowitz-Grube		Kopalnia Myslowice
Nagymányok-Schacht	Nagymányok	Máza-Szászvár
Nelson-Schacht	Nová Ves, Neudorf	Osek, Ossek
Neu-Schacht in Lazy		Moravská Ostrava báňská dráha und Doubrava
Oberbayrische Pechkohle		Hausham
Oberdorf-Grube	Oberdorf bei Voitsberg	Oberdorf, Steiermark
Oheim-Grube		Katowice Ligota
Pankraz-, St., Zeche		Nürschan, Nýřany
Parschluger-Glanzkohle	Parschlug, Steiermark	Kapfenberg, Südbahnhof
Paryż-Grube		Kopalnia Paryż, Dąbrowa Górnicza
Patria-Schacht	Schwaz bei Bilin	Schwaz-Kuttowitz
Paul II-Grube		Wiese-Oberleutensdorf, Louka-Horní Litvínov
Pechkohle Handlovaer		Handlová
Pechkohle Oberbayrische		Hausham
Petřkovic-Grube		Moravská Ostrava-Přívov
Phönix-Brikett		Wuitz-Mumsdorf in Preußen
Piasten-Schächte		Szyby Piast Kopalnia Książ
Piber II-Braunkohle	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	Dąbrowaer 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-Tarjánér 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 Welnowiec, 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	Dąbrowaer Steinkohlenrevier	Polen	156
Böhmische 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	Handlovaer Pechkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	196
Oberbayerische A. G. für Kohlenbergbau in München	Bayerisches Pechkohlenrevier	Deutschland	134
Witkowitz 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
Gottesseggen Bergbau Piber II, Graz	Österreichische Braunkohlenreviere, Graz	Österreich	222

Grube oder Schachtname, resp. Name des Brennstoffes	Geographische Ortsbezeichnung	Bahnversandstation
Pibersteiner-Braunkohle	Lankowitz, Steiermark	Köflach
Pilsudski-Grube		Jaworzno
Pluto-Grube		Wiese-Oberleutensdorf, Louka-Horní Litvínov
Pöllenreither-Steinkohle	Lunz, Niederösterreich	Lunz
Poldi-Schacht		Chodau, Chodov
Prago-Gruben		Dubí, Dubí u Kladna
Preußen-Grube		Borsigwerk
Radzionkau-Grube		Kopalnia Radzionków, Szarlej
Rajhenburg-Grube	Savski Brestovec, Rajhenburg, Slowenien	Savski Brestovec
Reimann-Schacht	Dórog	Dórog
Renard (Comte)- Grube		Kopalnia Renard, Sosnowiec Radomski
Rheinbaben-Grube		Kopalnia Bielszowice, Bielszowice
Rheinland-Grube, siehe Michel Rheinisch-Westfälisches Kohlensyndikat, siehe Ruhr-Kohle		
Richard-Schacht	Brüx	Brüx
Richter-Schächte		Szyby Richter, Siemianowice śl.
Richthofen-Schächte (Szyb Richthofen)	Janow	Bogucice
Ronna-Schacht		Wottowitz, Otvovice
Rosenthal-Grube	Köflach	Köflach
Rossitzer-Kohle		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
Jaworznicke Komunalne Kopalnie Wegla S. A. in Jaworzno	West-Kleinpölnisches Steinkohlenrevier	Polen	160
Brucher Kohlenwerke A. G. in Teplitz-Schönau	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	184
Ybbstaler 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, Karluszwieć pod Tarnowskiemi-Górami	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	142
Trboveljska premogokopna družba, Ljubljana, Trifailer Kohlenwerks-Gesellschaft, Ljubljana	Jugoslawische Braunkohlenreviere	Jugoslawien	206
Salgó-Tarjányer Steinkohlenbergbau A. G., Budapest	Ungarische Steinkohlenreviere	Ungarn	198
Gwarectwo „Hrabia Renard“ Kopalnie Wegla i Zakłady Przemyslowe in Sosnowice	Dąbrowaer Steinkohlenrevier	Polen	156
Polskie Kopalnie Skarbowe, na Górnym ślasku, Spółka Działawna in Katowice	Polnisch-Oberschlesisches Steinkohlenrevier	Polen	146
Böhmische Handelsgesellschaft, Aussig	Komotau-Brüx-Teplitzer Braunkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	190
Verein Königs- und Laura-hütte, 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
Rudolftelep Braunkohle	Disznóshorvát, Komitat Borsod, Ungarn	Szuhakálló
Rudolf-Grube, siehe Jerzy		
Rudolf-Schacht		Mor
Ruhr-Kohle		
Salgótarján	Salgótarján, Komitat Nógrád, Ungarn	Salgótarján
Salomon-Schacht		Moravská Ostrava, báňská dráha
Saturn-Grube		Kopalnia Saturn, Sosnowice Warszawski
Schlesien-Grube Kopalnia Flak Chebzie		Chebzie
Schöller-Schacht	Libuschin	Smečna-Sternberg, Smečno- Sternberk
Schrambacher-Schmiedekohle	Schrambach, Niederösterreich	Schrambach
Schwandorfer-Semmelbrikett, Marke „Bayern“		Schwandorf
Seegrabener-Glanzkohle	Seegraben bei Leoben	Leoben, Steiermark
Segen-Gottes, Salonbrikett		Königsberg, Kynšperk nad Ohří
Segen-Gottes, Tagbau		Ullersdorf, Oldřichov u Duchcova
Sigmund-Schacht		Lubotina (Schiffsstation)
Sofien-Schacht in Poruba		Moravská Ostrava báňská dráha und Doubrava
Sonnberger-Kohle	Sonnberg, Kärnten	Treibach-Althofen
Sosnitzer-Grube		Sosnitzer
Statzendorfer-Kohlen		Statzendorf
Steyeregg-Grube	Steyeregg	Wies, Steiermark
Ingbert-Grube		St. Ingbert

Name der Verwaltung, resp. des Syndikates	Revier, resp. Einteilungs- kennwort	Staat	Seite im Buche
Borsoder Kohlenbergwerks- Aktiengesellschaft, Budapest	Ungar. Braunkohlenreviere, Borsoder (Sajótaler) Braun- kohlenrevier	Ungarn	200
Morer Kohlenbergwerks-A. G. in Mor	Ungarische Braunkohlenreviere	Ungarn	200
Rheinisch-Westfälisches Kohlen- syndikat, Essen	Ruhr-Steinkohlenrevier	Deutschland	120
Salgó-Tarján Steinkohlen- bergbau, Act. Gesellschaft, Budapest	Ungarische Steinkohlenreviere u. Ungarische Braunkohlen- reviere	Ungarn	198, 202
Witkowitz Steinkohlen- Gruben in Mährisch-Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlen- revier	Czechoslowakische Republik	166
Towarzystwo Górniczo-Prze- mysłowe „Saturn“ in Sosno- wice	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 Schwan- dorf	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 Braun- kohlenrevier	Czechoslowakische Republik	184
Minele de Carbuni Baia-Nouă Societate Anonimă	Steinkohlenrevier von Baia- Nouă	Rumänien	208
Steinkohlenbergbau Orlau- Lazý 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		
Szarvas-Schacht, siehe Nagymányok		
Szuhakálló'er-Kohle		Szuhakálló
Tatabánya-Grube		Bánhida
Tell-Brikett, Grube Borna		Borna
Theresien-Schacht		Moravská Ostrava báňská dráha und Svinov-Vitkovice
Tiefbaugrube (Wilhelm-Schacht)		Wiese-Oberleutensdorf, Louka- Horní Litvínov
Tiefbau-Schacht		Karvinná hlavní nádraží und Doubrava
Tiefbau-Schacht		Moravská Ostrava báňská dráha
Tmavý-důl, Schacht Karl		Schwadowitz, Svatoňovice-Úpice
Tokod-Erbstollen		Tokod
Trbovlje- (Trifail) Grube	Trbovlje, Slowenien	Trbovlje
Triumph-Brikett, Haberspirker		Daßnitz-Maria-Kulm, Dasnice- Chlum Sv. Maří
Union-Brikett		
Union-Grube	Várpalota	Várpalota
Václav-Grube	Moravská Ostrava-Přivoz	Übergangsstation Mährisch- Ostrau-Přivoz
Valentin-Schacht der Wolfgang- Grube		Wolfgang

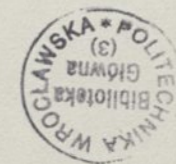
Name der Verwaltung, resp. des Syndikates	Revier, resp. Einteilungs- kennwort	Staat	Seite im Buche
Feistritzaler Bergbau- u. In- dustrie-A. G., Ratten, Steiermark	Österr. Braunkohlenreviere	Österreich	212, 220
A. G. vorm. Skodawerke in Pilsen	Pilsener Steinkohlenrevier	Czechoslowakische Republik	174
Graf Henckel-Donners- marcksche Bergbauverwal- tung in St. Stefan i. L. Steinkohlenbergbau Orlau- Lazy in Doubrava	Österr. Braunkohlenreviere, Klagenfurt	Österreich	226
	Ostrau-Karwiner Steinkohlen- revier	Czechoslowakische Republik	164
Szuhakállóer Kohlen-Berg- werksgesellschaft in Szuha- kálló	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
Witkowitz Steinkohlen- gruben in Mährisch-Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlen- revier	Czechoslowakische Republik	166
Duxer Kohlengesellschaft auf Aktien in Teplitz-Schönau	Komotau-Brüx-Teplitzer Braun- kohlenrevier	Czechoslowakische Republik	186
Larisch-Mönnichsche Stein- kohlenbergbaue in Kar- vinná (Karwin)	Ostrau-Karwiner Steinkohlen- revier	Czechoslowakische Republik	164
Witkowitz Steinkohlen- Gruben in Mährisch-Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlen- revier	Czechoslowakische Republik	166
Schwadowitzer Bergbaugesell- schaft in Klein-Schwadowitz	Schatzlar-Schwadowitzer Stein- kohlenrevier	Czechoslowakische Republik	178
Magyar Általános Kőszén- bánya Részvény társulat in Budapest, Ungar. Allg. Kohlenbergbau-A. G., Totis	Ungarische Braunkohlenreviere	Ungarn	200
Trboveljska premogokopna družba, Ljubljana, Trifailer Kohlenwerks-Gesellschaft, Ljubljana	Jugoslawische Braunkohlen- reviere	Jugoslawien	204
Zieditz-Haberspirker Braun- u. Glanzkohlegewerkschaft in Zieditz a. d. E.	Falkenau-Elbogener Braun- kohlenrevier	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 Steinkohlen- revier	Czechoslowakische Republik	166
Gräfl. Ballestremsche In- dustrieverwaltung in Ruda	Polnisch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Polen	148

Grube oder Schachtname resp. Name des Brennstoffes	Geographische Ortsbezeichnung	Bahnversandstation
Velsen-Grube		Velsen-Grube
Venus-Tiefbau-Schacht		Maria Radčitz, Mariánské Radčice
Viktoria-Louisenthal-Grube		Louisenthal (Saar)
Viktorin-Schacht	Dux	Ossek, Osek
Waldenburger-Gruben	Waldenburg, Schlesien	Waldenburg, Schlesien
Wawel-Grube Kopalnia Wawel		Ruda Śl.
Wiesenaauer-Braunkohle	Wiesenaau, Kärnten	Wiesenaau
Wiktor-Grube		Kopalnia Milowice Wiktor, Sosnowice Warszawski
Wiener-Gaskoks		Leopoldau Ladestelle, Wien, Erdbergerlande
Wilhelm-Schacht (Szyb Wilhelm)	Katowice	Szyb Karmer
Wilhelm-Schacht (Tiefbau- Grube)		Wiese-Oberleutensdorf, Louka- Horní Litvínov
Wildensteinsegen ist Kumulativname für Kop. Giesche, Szyb. Wilhelm und Kop. Giesche, Szyb Richthofen		Szyb Karmer
Wilhelm-Schacht Giesche-Grube	Nikiszowice	Janow śl., Szyb Wilhelm
Wolfgang-Grube und Kokerei Kopalnia Wolfgang (Szyb Klary i Walentego)	Wolfgang	Wolfgang
Wyhra-Grube, siehe Bleichert		
Ybbstaler Steinkohle, siehe Pöllereith		
Zagorje (Sagor) Alexander-Schacht	Zagorje, Slowenien	Zagorje
Zangtal, Braunkohle	Voitsberg	Voitsberg

Name der Verwaltung, resp. des Syndikates	Revier, resp. Einteilungs- kennwort	Staat	Seite im Buche
Französische Grubenverwal- tung des Saargebietes in Saarbrücken	Saar-Steinkohlenrevier	Saargebiet	138
Brucher Kohlenwerke A. G. in Teplitz-Schönau	Komotau-Brüx-Teplitzer Braun- kohlenrevier	Czechoslowakische Republik	182
Französische Grubenverwal- tung des Saargebietes in Saarbrücken	Saar-Steinkohlenrevier	Saargebiet	140
Brüxer Kohlen-Bergbau-Gesell- schaft in Brüx	Komotau-Brüx-Teplitzer Braun- kohlenrevier	Czechoslowakische Republik	188
Niederschlesisches Steinkohlen- Syndikat, G. m. b. H., Waldenburg, Schlesien	Niederschlesisches Steinkohlen- revier	Deutschland	126
Gräflich Ballestremsche Ost- oberschlesische Industrie- verwaltung in Ruda	Polnisch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Polen	148
Graf Henckel-Donners- marcksche 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 Ka- towice, Georg v. Giesches Er- ben A. G.	Polnisch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Polen	146, 148
Duxer Kohlengesellschaft auf Aktien in Teplitz-Schönau	Komotau-Brüx-Teplitzer Braun- kohlenrevier	Czechoslowakische Republik	186
Giesche Spółka Akcyjna in Ka- towice, Georg von Giesches Erben A. G.	Polnisch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Polen	146, 148
Georg v. Giesches Erben A. G., Katowice	Polnisch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Polen	146, 148
Gräflich Ballestremsche Ost- oberschlesische Industriever- waltung in Ruda	Polnisch-Oberschlesisches Stein- kohlenrevier	Polen	148
Trboveljska premogokopna družba, Ljubljana, Trifailer- Kohlenwerks-Gesellschaft, Ljubljana	Jugoslawische Braunkohlen- reviere	Jugoslawien	206
Graz-Köflacher Eisenbahn- und Bergbau-Gesellschaft, Graz	Österreichische Braunkohlen- reviere, Graz	Österreich	224

Grube oder Schachtname, resp. Name des Brennstoffes	Geographische Ortsbezeichnung	Bahnversandstation
Zárubek-Grube		Moravská Ostrava báňská dráha
Zieditzer Antonikohle		Zieditz, Citice
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. Einteilungs- kennwort	Staat	Seite im Buche
Ferdinands-Nordbahn in Mähr.- Ostrau	Ostrau-Karwiner Steinkohlen- revier	Czechoslowakische Republik	162
Zieditz-Haberspirker Braun- und Glanzkohlen-Gewerk- schaft in Zieditz a. d. E.	Falkenau-Elbogener Braunkoh- lenrevier	Czechoslowakische Republik	194
Statzendorfer Kohlenwerke „Zieglerschächte“ A. G. in Wien	Österreichische Braunkohlen- reviere	Österreich	212
Braunkohlenbergbau-Gewerk- schaft Zillingdorf in Zilling- dorf, Niederösterreich	Österreichische Braunkohlen- reviere, 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

Die 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, bzw. 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: Brauakademie 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 Vervollkommnung 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 Versuchsamts 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 Preßheferzeugung 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, 360 S. geb. GM 30.—
- | | | | |
|---------------------------|---|---|------|
| " 2: 1917, VI, 352 Seiten | " | " | 50.— |
| " 5: 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 Feuerungsrückstände.* Mit 20 Abbildungen, Dresden, 1924, IV, 108 Seiten, groß 8°, GM 3.50
- 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, 367 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 3.80
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, 1923, VIII, 144 Seiten, groß 8°, brosch. GM 5.40
geb. " 6.30
- Graefe Edm., Prof., Dipl.-Ing., Dr., Die Braunkohlenteer-Industrie.* 2. umgearbeitete und erweiterte Auflage. Mit 43 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. 3. vermehrte Auflage. Mit 323 Textabbildungen und 16 Tafeln, München, 1923, IX, 649 Seiten, 4°, brosch. GM 32.—
geb. " 33.50
- Handbuch der Kohlenwirtschaft.* Ein Nachschlagewerk für Kohlenzeuger, 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 3.60

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.—
- Jungeblodt A. und W. Eschenbruch, Die Kohlenaufbereitung.* Essen, 1915, III, 149 Seiten, GM 4.—
- Katzer, Die fossilen Kohlen Bosniens und der Herzegowina.* Band 1, VII, 403 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 38 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., Kohlenstauffeuerungen 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 3 Tafeln und 12 Abbildungen im Text, Leipzig, 1921, 214 Seiten, geb. GM 2.—
- Remenovsky 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, 1923, 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 31 Textabbildungen, 4. Auflage, Halle, 1923, VII, 135 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
K O K S

LAGER AM NORDBAHNHOF
IV. KOHLENHOF

TELEPHON 41-309

TELEPHON 41-309

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
Böhmische Braun- und Schmiedekohlen
Deutsche Braunkohlen-Briketts



Generalvertretung der Dombrowaer Gewerkschaften

FLORA und GRODZIEC

Rutschen 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



OBERSCHLESISCHE 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 FRIEDLAENDER & 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 ober-schlesischer
H Ü T T E N K O K S
aus der Koksanstalt „Knurow“

Hochwertige ober-schlesische
**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:

Wildensteinsegen (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

★

OBERSCHLESISCHE STEINKOHLLEN

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: Nr. 54-61, 61-61 Wien, VI., Linke Wienzeile 52 Telegrammadresse: 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. 43-0-90 Serie

*

Generalvertretung

von

Hindenburg (Zabrze) Hüttenkoks

*

*Oberschlesische,
niederschlesische und
Ostrau-Karwiner Steinkohlen,
Schmiedekohlen,
Braunkohlen,
Anthrazit*

*

Lager:

Wien, II., Nordbahnhof, III. Kohlenhof, 6. Waghaus

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, Waghaus 3

Tel. 47-4-51

Wien, IX., Franz Josefsbahnhof

Tel. 17-2-41

HERMANN WINTER

KOHLLENHANDELS-AKTIENGESELLSCHAFT

WIEN, BUDAPEST
PRAG, BRATISLAVA



Alleinverkauf der Kohlen der deutsch-oberschlesischen 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
Kohlengruben-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

KOHLLEN, KOKS UND BRIKETTTS

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

Böhmische Union-Kohlenhandelsgesellschaft

m. b. H.

Telephon: 42, 251, 511, 660

Mähr.-Ostrau

Tel.-Adr.: Unionbank, Mährostrau

Ostrauer Kohle und Koks

Alleinverkauf der

Zwierzinaschen Steinkohlen-Gewerkschaft Mähr.-Ostrau

Oberschlesische und Dombrowaer Kohle

Alleinverkauf der Gruben

Saturn, Jupiter, Mars, Paris, Grodziec, Reden für die čechosl. Republik

Repräsentanz für Österreich:

SCHLAFKA & CO., WIEN, I., MILCHGASSE 1

Telephon: 67-5-30 Serie

Tel.-Adr.: Unionkohle Wien

M. STROMEYER

LAGERHAUSGESELLSCHAFT KONSTANZ AM BODENSEE

KOHLENGROSSHANDLUNG
BRIKETFABRIKEN 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, Telephoninterurb. 170-26

KAREL KÖNIGER A SYN | CARL KÖNIGER & SOHN

komanditní společnost | Commanditgesellschaft

PRAHA, I., CELETNÁ 40

TELEFON 26-8-16



HORNOSLEZSKÉ | OBERSCHLESISCHE
UHLÍ | STEINKOHLLEN



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 BRIKETTTS

sowie eines Teiles des in den Koksanstalten erzeugten

AMMONIUM-SULFATES

der nachstehenden Bergbauunternehmungen des Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevieres:

Berg- und Hüttenwerksgesellschaft, Witkowitz Bergbau- und
Eisenhüttengewerkschaft, Ferdinands-Nordbahn, Steinkohlenberg-
bau Orlau—Lazy, Larisch-Mönnich'sche Kohlen- und Kokswerke,
Wilczek'sche Ostrauer Kohlen- und Kokswerke, Ostrau-Karwiner
Montangesellschaft, Zwierzina'sche Steinkohlgewerkschaft

Telephon 34-20 bis 34-24 Telegrammadresse: OSTRKARVIN Telephon 34-20 bis 34-24

Die

Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft

Zentralkonstruktion 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 Wagemlauf obertags und
in der Grube

Hochdruckkompressoren und komplette Druckluftlokomotiv-Anlagen
Komplette Preßluftanlagen, einschließlich Bohr-, Abbau-, Niet- und
Meißelhämmern

Säulenschrämmaschinen in bewährter Konstruktion

Komplette Kokerei-Einrichtungen

Kohlenwäschen, Separationen, Brikettierungsanlagen

Ingenieurbesuch und Beratung kostenlos und unverbindlich für den Interessenten

**AKCIOVÁ SPOLEČNOST | KOHLENHANDELS-
PRO OBCHOD S UHLÍM | AKTIENGESELLSCHAFT**

Praha II, Poříč 15

★

Generální representace
Larisch-Mönnichových
závodů
v Karvinné

a
hornoslezských koncernů
Robur-Friedländer
Katowice-Gleiwitz

General-Repräsentanz der
Larisch-Mönnich-Werke
Karwin
und der

Oberschlesischen
Konzerne
Robur-Friedländer
Kattowitz-Gleiwitz

**KOHLNVERTRIEBS-
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
uhlí a koks

**Böhmische
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 Böhm. 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 Teplíc
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.
Praha-Platýz.

F. V. Fiala, spol. s r. o.
Hradec Králové.

Hornická obchodní společnost s r. o.
v Praze, II., Mikulandská ul. čís. 6.

A. GRÖTSCHHEL

HANDELSGESELLSCHAFT

BAHNHOFSTRASSE 21 REICHENBERG BAHNHOFSTRASSE 21
FERNSPRECHER: 76, 78 / DRAHTANSCHRIFT: GRÖTSCHHEL REICHENBERG

**KOHLN, KOKS
ALLER ARTEN**

NIEDERLAGEN IN:

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 známek pro vysoké pece, průmysl
a domácí otop ze všech dolů a koksoven
OSTRAVSKO-KARVÍNSKÉHO REVÍRU rovněž
i z revírů 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 OSTRU-KARWINER REVIERS sowie von
den Revieren Rossitz-Zbeschau und Oberschlesien.
Kohlen- und Koksexport nach dem
Ausland per Bahn und Schiff.

Philipp Popper & Söhne

✂ Kohlen und Koks en gros ✂

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

✂ uhlí a koks ve velkém ✂

BRNO, Zámečnická 2

Telefony: 1570, 3550
Telegramy: 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-Mönnich'schen Kohlen- und Kokswerke
Karvinná, Alleinverkauf ober-schlesischer
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-Mönnichových uholných baní a koksových
závodov v Karvinnej a samopredaj
hornosliezského uhlia z Friedländer-
ského 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: **KOHLN-ANALYSEN**
WASSER-UNTERSUCHUNGEN

„SILFRIED“

KOHLENGROSSHANDELSGESELLSCHAFT M. B. H.

ALBRECHTSTR. 12 **BRESLAU I** ALBRECHTSTR. 12

FERNRUF: RING 401, OHLE 5149, 7575

★

VERTRIEB VON:

- I. *OBERSCHLESISCHEN STEINKOHLN,
STEINKOHLNBRIKETTS,
HÜTTENKOKS*
- II. *NIEDERLAUSITZER ROHBRAUNKOHLN,
BRAUNKOHLNBRIKETTS*
- 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 dzierżawna, Spółka akcyjna w Katowicach

Société Fermière des Mines Fiscales de l'Etat Polo-
nais en Haute Silésie, Société anonyme à Katowice

Siedziba dykcji generalnej i adres dla korespondencji:

KRÓLEWSKA-HUTA, RYNEK 13

Adres telegraficzny: Skarboferme 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,
koku 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. — Telegramm-Adresse: »PROGRESS KATOWICE«

**Biuro wyłącznej sprzedaży węgla następujących towarzystw:
Verkaufsorganisation nachstehender Gesellschaften:**

Górnośląskie Zjednoczone Huty Królewska i Laura
Sp. Akc. Górniczno-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.,
Karłuszowicz

z kopalniami — mit den Gruben: **Menzel, Hillebrand**
Błogosławieństwo 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: **Matylda (Mathilde)**
Andaluzja (Andalusien)

**Węgiel kamienny tylko pierwszorzędnej jakości / Specjalne gatunki dla
opału 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«

Związek Kopalń Górnośląskich
Interessengemeinschaft
Oberschlesischer Kohlengruben

KATOWICE — POWSTAŃCÓW 49 — POLSKA

Adres telegr.: Robur Katowice. Tel.: 2627—2634

jest wspólnem wyłącznym biurem sprzedaży węgla, koksu i brykietów z 17 kopalni, 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.

Roczna produkcja zrzeszonych kopalni wynosi $\frac{1}{3}$ część ogólnej produkcji węgla górnośląskiego.

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.

Zastępstwa:

Vertretungen:

Polen: „Silemin“, Sp. z ogr. odp., Warszawa, Moniuszki 8; „Silesia“, Tow. z ogr. por., Poznań, Gwarna 8; Schlaak i Dąbrowski, Tow. z ogr. por., Bydgoszcz, Bernardyńska 5; Górnośląskie Towarzystwo Węglowe, Tow. z ogr. por., Toruń, Kopernika 7; Polskie Towarzystwo Handlowe S. A. Kraków, Sławkowska 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, Brotbänkengasse 35; Polnisch-Skandinavische Transport-Handels-gesellschaft m. b. H., Danzig, Brotbänkengasse 43.

Tschechoslowakei: Kohlen-Handels-Aktien-Gesellschaft, Prag II, Pořič 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, Részvénytársaság, Budapest VI, Vilmos Csaszár ut 45.

Schweiz: Weber, Huber & Co., St. Gallen.

Schweden: Wm. Rönström Sen. & Comp. A/B, Stockholm, Skeppsbron 20.

Dänemark: De forenede Kulimportorer A. G. Kopenhagen 5, Holmens Kanal.

Lettland: J. C. Jessen, Riga, Schloßstr. 18.

Rumänien: Danube Coal Trading Company, Bucuresti, Pas Macca 28.



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

STEINKOHLLEN

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

e i g e n e r P r o d u k t i o n

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
POZNAŃ: Unitas Spółka węgl. z ogran. odpow., Przemysłowa 21
BYDGOSZCZ: Unitas Spółka węgl. z ogran. odpow., Chodkiewicza 19
STRZAŁKOWO: Unitas Spółka węgl. z ogran. odpow.
ŁÓDZ: Unitas Spółka węgl. z ogran. odpow., Węglowa 8
KALISZ: Unitas Spółka węgl. z ogran. odpow., Kolejowa

im Ausland:

BRESLAU II: Oberschlesische Kohlenhandels-gesellschaft 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., Václavske nám. 53
WIEN VI: Plesser Kohlenhandelsgesell-schaft m. b. H., Linke Wienzeile 52
DANZIG: Baltische Kohlenhandelsgesell-schaft m. b. H., Krebsmarkt 2/3

„**PODOLIA**“

SLĄSKA 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, Węgłowa 7 b

ODDZIAŁY—
FILIALEN:

Bydgoszcz, Dworcowa 59
Lwów, Plac Marjacki 8

KENNER i FUSSMANN

Kraków, Św. Krzyża 1

Sprzedaż węgla i koksu

Kohlen und Koksverkauf

Konzern „Progress“



Dział towarowy
Śląskiego banku eskontowego w Bielsku
Hurtownia węgla

różnej 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.

Empfiehl 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 Górnicze S. A.

Dyrekcja

w Sierszy koło Trzebini

Urząd pocztowy: Siersza koło Trzebini

Telefon: Trzebinia Nr. 9

Telegramy: Zakłady Górnicze Siersza

Węgiel kamienny

z kopalń ARTUR w Sierszy
i KRYSTYNA w Tenczyнку

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 Mineralölindustrie und des Mineralölhandels. 36 mal pro Jahr.

„Tägliche Berichte über die Petroleumindustrie.“
Erscheinen täglich.

„Zeitschrift für Eis- und Kälte-Industrie.“ Organ des Vereines für Kälteindustrie. 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. 53-07, 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*

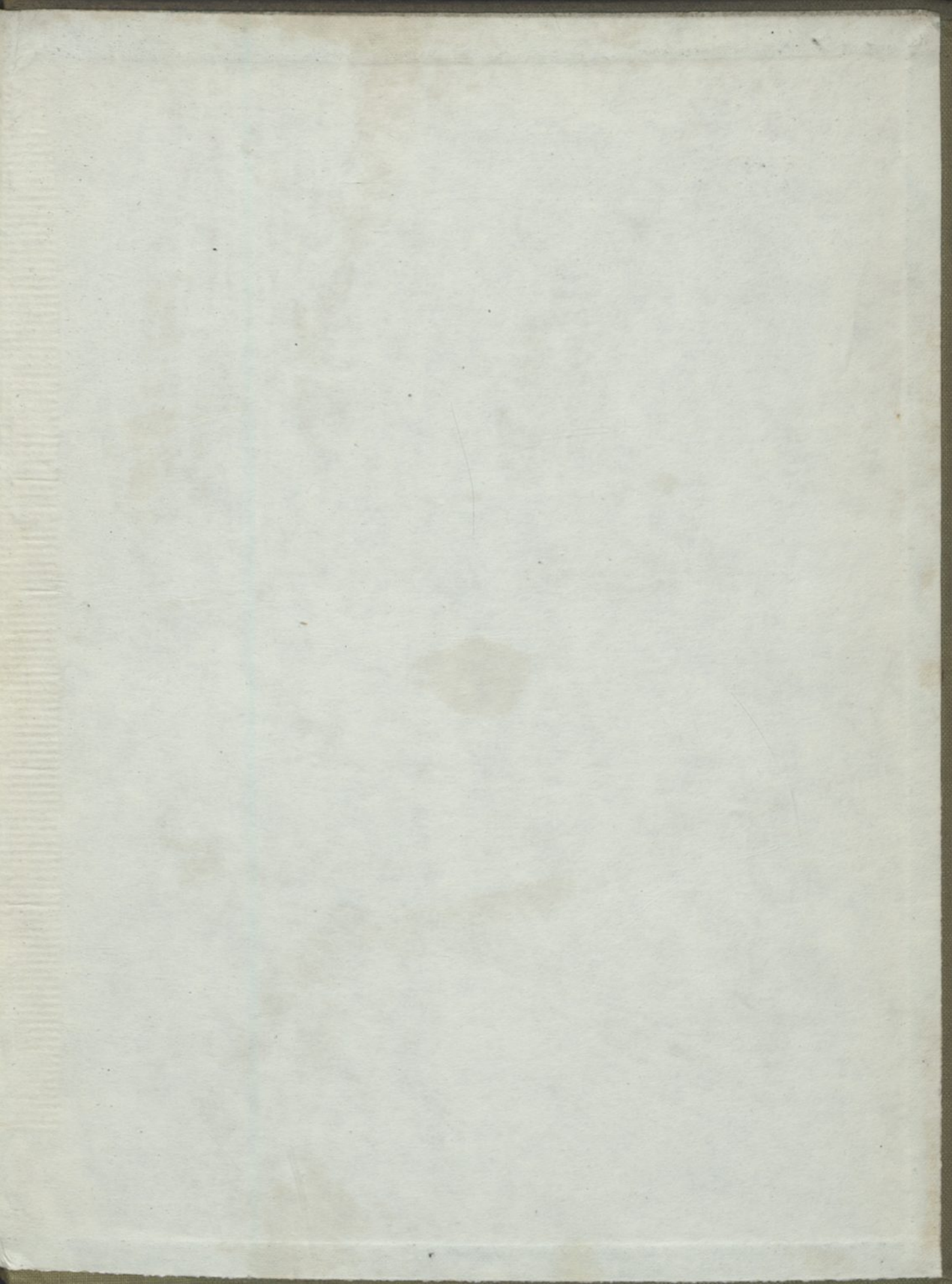
*SCHWEDISCHES ROHEISEN, Elektro-Roheisen,
Sicherheitsmuttern, CLIMAX-Schrauben.*

TECHNISCHE BERATUNG, Chemie, Metallurgie

★

Generalvertretung:

Alpha, Stockholm. Bultfabriks-A.-B., Hallstahammar.
Strömsnäs Järnverks-A.-B.





BIBLIOTEKA GŁÓWNA

348956L/1