

MONTANISTISCHE RUNDSCHAU

ZEITSCHRIFT FÜR
BERG- UND HÜTTENWESEN
ORGAN DES ZENTRALVEREINES DER BERG-
WERKSBSITZER ÖSTERREICHS

Verlag für Fachliteratur, Ges. m. b. H., Berlin W 30 Wien I. London E. C.

Redaktion und Geschäftsstelle: WIEN, I. Bezirk, Eschenbachgasse Nr. 9
(im Hause des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines)

Telegrammadresse: „Industrieverlag Wien“ Interurban-Telephon Nr. 11.135

Für die Redaktion verantwortlich: Ing. ROBERT SCHWARZ

Bezugspreis K 28.— pro Jahr. Einzelheft K 1.50

Preis für Anzeigen: 4gespaltene Nonpareillezeile K —.50

Separatabdruck aus der „Montanistischen Rundschau“ Nr. 1 und 2, Jahrgang 1916.

Die Unterscheidung der Mineralkohlen vom technischen und bergrechtlichen Standpunkte.



Von Prof. Ed. Donath in Brünn.



Verlag für Fachliteratur, Ges. m. b. H. Wien-Berlin W 30



Die Unterscheidung der Mineralkohlen vom technischen und bergrechtlichen Standpunkte.

Von Prof. Ed. Donath in Brünn.

In Nr. 4 und Nr. 5 des vorigen Jahrganges dieser Zeitschrift ist die ausführliche und sehr wichtige Abhandlung von Dr. K. A. Weithofer in München: „Beiträge zur Kenntnis fossiler Kohlen“ aus der „Zeitschrift für praktische Geologie“, 1914, S. 249, zum Abdruck gebracht worden und in der ersten Fußnote der Arbeit wird von dem genannten Autor, der königlicher Bergrat und Generaldirektor der Oberbayrischen Aktiengesellschaft für Kohlenbergbau in München ist, eine Bemerkung gemacht, welche im folgenden dem Wortlaute nach wiedergegeben werden soll:

„Da ich mich und mit mir wohl viele Geologen und Montanisten mit der in dem Artikel von Donath und Rzehak („Zur Kenntnis einiger Kohlen der Kreideformation“, diese Zeitschrift, 1915, Nr. 1, 2 und 3) vertretenen Anschauung nicht einverstanden erklären konnte, die Sache mir aber wichtig genug erscheint, habe ich diesen Aufsatz „Beiträge zur Kenntnis fossiler Kohlen“ erscheinen lassen, der sich mit der gleichen Frage befaßt, allerdings aber zu entgegengesetzten Ergebnissen gelangt.“¹⁾

Ein sehr trauriges Familiereignis und verschiedene andere dringliche Arbeiten haben mich bis jetzt verhindert, in dieser Angelegenheit, wie es die Redaktion dieser Zeitschrift erwartete, zu dieser Frage das Wort zu ergreifen.

¹⁾ Anschließend an die oben angeführte Fußnote werden von der Redaktion dieser Zeitschrift einige kritische Bemerkungen des Geologen Dr. W. Petrascheck in Wien angeführt.

Ich kann und will auch heute noch nicht zu ausführlich sein, da ich zuerst die Resultate einer größeren Reihe von experimentellen Untersuchungen gemeinschaftlich mit einem hervorragenden Steinkohlengeologen über die Beschaffenheit von für diese Frage besonders wertvollen Kohlenvorkommen abwarten möchte, um dann in einer eigenen Broschüre den Gesamtkomplex der Ergebnisse aller neueren Untersuchungen auf diesem Gebiete zu behandeln. Hier sei nur nochmals etwas genauer der Standpunkt, den ich in der Unterscheidung der fossilen Kohlen einnehme, dargelegt.

Weithofer hat seine Polemik gegen mich nicht nur streng sachlich, sondern in einer mir persönlich bekannten, ihm eigenen vornehmen Form geführt, was ich hervorzuheben nicht unterlassen will.

Zunächst seien einige Bemerkungen hinsichtlich des Gegensatzes der Anschauungen über die Entstehung und das Wesen der fossilen Kohlen zwischen den Geologen und Chemikern überhaupt vorausgeschickt.

Dieser Gegensatz ist schon sehr alt; er wurde besonders hervorgerufen und verschärft durch Fr. Mohr, den bekannten, hochverdienstvollen Pfleger der Maßanalyse, ehemals Professor der Chemie an der Universität in Bonn. In seinem bekannten Buche: „Geschichte der Erde“ (ein Lehrbuch der Geologie auf neuer Grundlage, 2. Auflage 1875), hat Mohr schon auf der ersten Seite der Vorrede zur ersten Auflage, in einer höchst satyrischen Weise, die durchaus nicht zu billigen ist, die ganzen spe-

zifischen damaligen Ansichten der Geologen von den chemischen Erscheinungen, die er als „spezielle, geologische Chemie“ ansprach und zusammenfaßte, einer Kritik unterzogen. Zum Teil schon der sachliche Inhalt seines Buches, aber wie ich besonders glaube, noch mehr die Form seiner Polemik, haben ihm dann viele Angriffe seitens der Geologen zugezogen; man hat dann schließlich seine Lehren als „abgetan“ hingestellt und häufig nahezu mit Geringschätzung davon gesprochen.

Mohrs Auftreten gegen die herrschenden Anschauungen der Geologen in der Steinkohlenfrage, namentlich die Form der Polemik, waren die sehr bedauerliche Ursache, daß man geologischerseits gegen die chemische Behandlung der Frage sich einige Zeit so ablehnend verhielt, aber eine völlige Außerachtlassung vieler von Mohr zuerst vorgebrachten Momente ist nicht begründet.

Es wird von Interesse sein, zu sehen, wie auch ein von Weithofer zitierter Chemiker und anerkannter Kenner der fossilen Kohlen, Schwackhöfer, darüber denkt. In seiner „Technologie des Wassers und der Kohlenhydrate“ 1883 sagt er, im Kapitel: Steinkohle (S. 55), nachdem er die Mohrsche Theorie in Kürze entwickelt, zum Schluß folgendes: „Trotz der vielen Angriffe, welche die Mohrsche Theorie der Steinkohlenbildung erfahren hat, ist es bisher doch nicht gelungen, auch nur einen Satz derselben durch Gegenbeweise zu entkräften“. Man sieht also, daß Schwackhöfer die Anschauungen Mohrs noch vollständig teilte.

Ich selbst stehe, und ich erkläre dies ausdrücklich, hinsichtlich des Urmaterials nicht auf dem Standpunkte der Mohrschen Theorie. Viele Anschauungen sind inzwischen durch die Fortschritte der Wissenschaft vollständig überholt, aber ich teile die Ansicht, daß spätere Beobachtungen manche von seinen Voraussetzungen und Angaben bestätigen werden. Trotz der enormen Wichtigkeit der fossilen Kohlen ist die chemische Erforschung derselben bisher so vernachlässigt worden, wie bei keinem anderen der wichtigeren Naturprodukte. Die Bildung und Entstehung des Erdöls z. B., die gewiß auch zu den schwierigsten Problemen der Chemie und Naturwissenschaft überhaupt gehört, ist durch die bekannten Arbeiten von Engler, seinen Mitarbeitern, wie auch von anderen Forschern viel mehr aufgehellert; bis jetzt ist der Kohlenchemie kein „Engler“ entstanden. Bekanntlich ist vor kurzem ein Laboratorium für Kohlenforschung durch das „Kaiser Wilhelm-Institut“ in Mühlheim-Ruhr geschaffen worden; nun wird voraussichtlich die nähere Erkenntnis der fossilen Kohlen raschere Fortschritte machen und alles, was damit zusammenhängt. Dann werden hoffentlich die Gegensätze zwischen geologischer Auffassung und der chemischen Erkenntnis ganz verschwinden.

In der genannten umfassenden Abhandlung: „Beiträge zur Kenntnis fossiler Kohlen“ beschäftigt sich Weithofer mit der „chemischen Diagnostik“ der fossilen Kohlen, wie sie speziell durch die Arbeiten von mir und meinen Mitarbeitern geschaffen wurde. Dieser anerkannte Fachmann hat sich nicht

damit begnügt, den rein geologischen Standpunkt zu vertreten und zu begründen, sondern hat bei einer Reihe von Kohlen auch einige der chemischen Merkmale, wie sie in den oben genannten Arbeiten angegeben wurden, geprüft.

Er weist diesbezüglich darauf hin, daß Unterschiede zwischen Braunkohlen und Steinkohlen, hervorgerufen durch ihr sicherlich verschiedenes Entstehungsmaterial und dessen chemisch vielleicht verschiedene Zusammensetzung vorhanden sein können, doch werden aus verschiedenen Gründen gewiß auch hier Übergänge zu erwarten sein und sich finden lassen.

Die Anschauungen Weithofers können vielleicht kurz durch folgende seiner eigenen Ausführungen zum Ausdruck gebracht werden (S. 261 der zitierten Abhandlung):

„Die Frage, ob sich die heutige Braunkohle je zu Steinkohle von genau derselben Beschaffenheit, wie jene der Karbonformation, umwandeln wird, oder umgekehrt, ob diese Steinkohle auf genau das gleiche Ursprungsmaterial wie unsere Braunkohle zurückzuführen ist, scheint mir überdies eine ziemlich nebensächliche zu sein. Wertvoll ist doch nur die Erkenntnis und, man kann wohl sagen, Tatsache, daß eine Umwandlung des ursprünglich kohlenstoffärmeren Materials, wie es doch die Pflanzen der Steinkohlenformation ähnlich unseren heutigen Pflanzen, sicherlich auch gewesen sind, durch stets Kohlenstoff anreichernde Zwischenstadien, wie sie unsere Moore, Lignite und verschiedenen Braunkohlen darstellen, zu dem heute bekannten Endgliede, der Steinkohle, stattgefunden hat. Ob jene Zwischenstadien in jeder Hinsicht mit unseren alluvialen, diluvialen und tertiären Inkohlungsstufen identisch waren, ist von geringer Bedeutung.

Es wird ja doch nicht von der Hand zu weisen sein, daß unsere jungen fossilen Brennstoffe einer steten Anreicherung ihres Kohlenstoffgehaltes, ähnlich wie früher das ursprüngliche Steinkohlenmaterial, entgegengehen und auch für sie nach den hiezu nötigen geologischen Zeiträumen die schließliche Entstehung eines Endproduktes entsprechend und ähnlich unseren Karbonsteinkohlen sicher angenommen werden kann.“

„Gegen eine starre Differenzialdiagnose zwischen Braunkohle und Steinkohle,“ hebt Weithofer hervor. „wird man sich jedoch vom geologisch-paläontologischen Standpunkte aber wohl ablehnend verhalten müssen, u. zw. nicht nur aus theoretischen Erwägungen, sondern vor allem weil, wie wir in den vorangegangenen Ausführungen gesehen haben, alle bekannten Tatsachen bisher dagegen sprechen. Natura non facit saltum!“²⁾

Wir wollen nun sehen, wie weit diese Anschauungen mit denen anderer Naturforscher und Techniker übereinstimmen, oder zu denselben im Gegensatz stehen.

Ich möchte zunächst die wichtigsten Anschauungen von Geologen anführen, die einerseits der

²⁾ Siehe später die „Differentialdiagnose“ Weithofers bei der Beurteilung der Carpanokohle.

älteren Auffassung von der genetischen Reihe: Holz, Torf, Braun-, Steinkohle, Anthrazit, sich anschlossen, sowie von anderen, welche diese Anschauungen aus geologisch-paläontologischen und anderen Gründen bekämpften. Dann seien mehrere Ansichten von Chemikern entwickelt, die sich speziell mit der Kohlenfrage beschäftigten und dann werde ich auf meinen Standpunkt, als den des Technikers, näher eingehen.

Als ein neuerer Vertreter der älteren Anschauung ist insbesondere Potonié, einer der hervorragendsten und verdienstvollsten Forscher auf dem einschlägigen Gebiete zu nennen; er ist leider zu früh der Wissenschaft entrissen worden. Er hat seine Anschauungen in einer Reihe von Abhandlungen entwickelt und schließlich in einem sehr bedeutungsvollen, in 5. Auflage erschienenen Buche zusammengefaßt („Die Entstehung der Steinkohle und der Kaustobiolithe überhaupt [wie des Torfes, der Braunkohle, des Petroleums usw.]“).³⁾

Die für unsere Frage wichtigsten Folgerungen von Potonié gibt Weithofer (S. 250) selbst in folgendem an, darauf hinweisend, „daß die vollständigen Übergänge und Zwischenformen zwischen Torf bis Anthrazit, ja Graphit, vorhanden sind“ und „daß Braunkohle, Steinkohle und Anthrazit nur Stadien eines Prozesses an einem Urmaterial sind, das im Prinzip gleich zusammengesetzt ist“.

Potoniés weitere Ausführungen bezwecken alle die nähere Begründung dieser Anschauungen. (Gegen einige weitere Ausfälle Potoniés gegen mich will ich andern Ortes Stellung nehmen.) Später schreibt er allerdings dem Urmaterial zur Kohlenbildung einem maßgebenden Einfluß zu, indem er auf Seite 100 seines erwähnten Buches sagt: „Bezüglich der kamozoischen und palaeozoischen Humuskohlen ist aber allerdings noch zum Verständnis ihres Unterschiedes die ursprüngliche Verschiedenheit des Urmaterials in chemischer Hinsicht in Rechnung zu ziehen, jedoch in anderer Richtung als dies Donath annimmt. Es ist nämlich bemerkenswert, daß in denjenigen Ablagerungen, die den größten Vorrat an Kohlen bergen, also im produktiven Karbon, Lager von Liptobiolithen fehlen, und das hat seinen Grund in einer zeitlich späteren Entstehung harzhaltiger Pflanzen.“ Es ist daher anzunehmen, daß bei dieser zum Teil chemischen Verschiedenartigkeit der Urmaterialien, aus denen einerseits die Schwarzkohlen, des Karbons und andererseits die Braunkohlen des Tertiärs hervorgegangen sind, auch die chemische Beschaffenheit dauernd etwas verschieden bleibt, mit anderen Worten: es dürfte aus diesem Grunde aus Braun-

³⁾ Was die von Potonié entwickelte Theorie der Torf-Humusbildung anbelangt, so läßt sich ein streng wissenschaftliches Urteil über dieselbe schon deshalb nicht aussprechen, weil unsere Anschauungen über die Eigenschaften, die Bildung und Abstammung der Humussubstanzen noch viel zu wenig geklärt sind. (Siehe insbesondere die Abhandlung von Paul Ehrenberg „Bildung und Eigenschaften der Humussubstanzen“, Chem. Ztg. 1910, S. 1157.)

kohle des Tertiärs nicht im Verlaufe der Zeiten eine Kohle werden können, die ganz und gar derjenigen des Karbons gleicht.

Vielmehr wird der oft reiche Harz- und Wachsgehalt der neueren Kohlen, der sich überdies bei seiner schweren Zersetzbarkeit noch im Verlaufe der Zeiten anreichern muß, dauernd die chemische Natur der Kohlen beeinflussen.

Potonié stimmt also zunächst mit dem besonders von mir verfochtenen Grundsatz überein, daß aus Braunkohle durch die Zeit keine Steinkohle entstehe, oder wie Potonié sagt, daß daraus keine „Kohle“ werden könne, die ganz und gar derjenigen des Karbons gleicht, d. h. wie ich wohl annehmen muß, mit einer Karbonkohle identisch ist. Diese letzte Folgerung Potoniés steht also in einem gewissen Gegensatz zu der Anschauung Weithofers (S. 262 der Abhandlung), daß die jungen fossilen Brennstoffe einer steten Anreicherung ihres Kohlenstoffgehaltes, wie das Steinkohlenmaterial, entgegengehen, und nach den hiezu nötigen Zeiträumen — die schließliche Entstehung eines Endproduktes, entsprechend und ähnlich unseren Karbonsteinkohlen, sicher angenommen werden kann.

Neuere⁴⁾ Stützen für die Umwandlungstheorie der Kohlenbildung, also Holz bis zum Anthrazit, habe ich in den geologischen Publikationen der letzten Jahre nicht gefunden; es kann übrigens immerhin sein, daß solche veröffentlicht wurden, da ich ja selbst als Technologe die geologische Spezialliteratur nicht so vollständig überblicken kann. Dagegen kann ich anführen, daß mehrere hervorragende Geologen sich in gegenteiligem Sinne ausgesprochen. Mehrere hervorragende Geologen haben mir persönlich ihre Zustimmung zu meinen Anschauungen kundgegeben. Der Professor der Geologie und Paläontologie an der Universität in Halle, Johannes Walther, nimmt in seinen Publikationen mehrfach Stellung gegen die Umwandlungstheorie (Torftheorie). Nachdem er auf Seite 306 seines bekannten Buches: „Geschichte der Erde und des Lebens“, Leipzig 1908, diese Umwandlungstheorie kurz erörtert, sagt er dann auf Seite 307 desselben Werkes: „Auch paläontologische Gründe sprechen mit aller Entschiedenheit gegen die Torftheorie“. Walther sagt dort: „die heutigen Festlandsmoore werden durch Ansiedlungen von Moosen, Heide und anderem Strauchwerk gebildet. Nun kennt man echte Moose erst seit dem Tertiär und gerade die Flora der kohlenreichen Karbonzeit hat noch niemals Moose geliefert; der einzelne Fund von ‚Muscites politrichaceus‘ ist zweifelhaft. Schon das Fehlen karbonischer Moose beweist also, daß die Steinkohlenlager auf anderem Wege als unsere Torfmoore gebildet sein müssen. Allein im Karbon fehlen auch die holzreichen Strauchgewächse, die einen so wichtigen Anteil an der Bildung der Braunkohle

⁴⁾ Frühere Ausführungen, die gegen die Umwandlungstheorie gerichtet sind, siehe in meiner Abhandlung über die fossilen Kohlen: Zeitschr. f. angewandte Chemie. 1906. Heft 15.

nehmen und so ist es leicht verständlich, warum die ligninreiche Braunkohle andere chemische Reaktionen gibt, als die holzarme Steinkohle.“ Weiter sagt Walther in seinem oben angegebenen Buche Seite 707: „unter diesen Umständen erscheint es notwendig, das Problem der Steinkohlenbildung von neuen geologischen Gesichtspunkten aus zu betrachten.“

Ich überlasse selbstverständlich die weitere Bekämpfung oder Verfechtung der „Torf-Humus-Theorie“ nach den Ansichten Potoniés vom geologischen Standpunkte den dazu berufenen Fachmännern, will jedoch nur nochmals hervorheben, daß die Anschauungen über Charaktereigenschaften, Bildung und Astammung der Humussubstanzen, also auch der Humuskohlen, wie Potonié Seite 95 die Kohlen bezeichnet, in chemischer Hinsicht heute noch viel zu wenig aufgeklärt sind (Siehe insbesondere die interessante Abhandlung von Paul Ehrenberg, Chem. Zeitg. 1910, S. 1157.), um ein streng wissenschaftliches Urteil abgeben zu können.

In seinem jüngst erschienenen Werke „Geologie Deutschlands“ sagt Professor Walther wörtlich folgendes:

„Der Gedanke, daß sich unsere heutigen Torfmoore im Laufe längerer Zeiträume in die Braunkohlenlager der Tertiärzeit verwandelten, daß aus diesen durch Druck in noch längeren Zeiträumen Steinkohle, dann Anthrazit und endlich Graphit und Diamant entstehen könnten, gilt zwar als ebenso einfach wie einleuchtend, enthält aber große Irrtümer: Torf und Braunkohle sind aufs engste verwandt, weil ihre Bildung auf der Verwesung und dem Zerfall von Holzgeweben besteht. Aber Braunkohle kann sich nicht in Steinkohle verwandeln, weil die letztere von ganz anderen Pflanzen her stammt und die chemische Zusammensetzung der einen auf keinem Wege in die der anderen übergeleitet werden kann. Steinkohle und Anthrazit sind wiederum eng verwandt und leicht voneinander abzuleiten.“

Es ist also ersichtlich, daß in neuerer Zeit gegen die Umwandlungstheorie auch aus geologisch-paläontologischen Gründen Stellung genommen wird. Frühere Einwände namhafter Geologen und Paläontologen wie Schumann, zum Teil auch Justus Roth, siehe meine Abhandlung, Zeitschr. f. angew. Chemie 1906, Heft 15.

In neuester Zeit spricht sich der Professor der Geologie und Mineralogie an der königlichen Bergakademie in Freiberg, O. Stutzer, folgendermaßen aus (Die wichtigsten Lagerstätten der Nichterze, Band II, Kohle, S. 64), obzwar er die Steinkohle genetisch aus Braunkohle hervorgehen läßt und Übergangsglieder zwischen diesen beiden Kohlentypen annimmt, also im Sinne der Umwandlungstheorie, so sagt er doch Seite 64 seines genannten Buches: „In früheren Zeiten legte man bei der Unterscheidung zwischen Braun- und Steinkohle besonderen Wert auf das geologische Alter der Kohle. Man betrachtete Braunkohle als eine ter-

tiäre Kohle, Steinkohle als aber geologisch älter, meist als karbonische Kohle. Wenn in der Mehrzahl der Fälle ein derartiger Altersunterschied auch besteht, so haben mehrere Ausnahmen jedoch die Unbrauchbarkeit des geologischen Alters als ein allgemein gültiges Unterscheidungsmittel zwischen Braun- und Steinkohle ergeben.

So besitzen die Kohlen des Moskauer Beckens unterkarbonisches Alter. Ihrem Aussehen und ihrem Verhalten nach entsprechen sie aber vollkommen einer Braunkohle. Umgekehrt findet man in Japan ganz jugendliche (tertiäre) Kohlen, welche alle Eigenschaften der Steinkohle besitzen.

Die Kohlen aus der oberen Kreide Nordamerikas (Laramie-Schichten) zeigen sogar die typischen Eigenschaften beider Kohlen. An einzelnen Stellen sind die typischen Braunkohlen, an anderen Stellen infolge tektonischer Beeinflussung typischer Anthrazit.“⁵⁾

„Charakteristische Unterscheidungsmerkmale zwischen Braun- und Steinkohle sind daher nicht im geologischen Alter der Kohle, sondern vor allem in ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften zu suchen.“ Also selbst ein Verfechter der Umwandlungstheorie im Sinne Potoniés legt der Unterscheidung der Kohlen nicht das geologische Alter zu Grunde.

Stutzer führt auch derartige Unterscheidungsmerkmale an, welche aber derzeit auf Vollständigkeit nicht Anspruch machen können.

Weithofer zitiert in seiner Abhandlung dann gewisse Ausführungen zweier bekannter Kohlenchemiker: nämlich von F. Muck und von Schwackhöfer.

In der „Zeitschrift für praktische Geologie“ führt er an:

„So sagt denn einer unserer bedeutendsten älteren Kohlenchemiker F. Muck zum Schlusse seines bekannten Werkes ‚Chemie der Steinkohle‘: „Der Wert einer genaueren Definition von Steinkohle und Braunkohle nach physikalischen und chemischen Merkmalen wird übrigens sicherlich vielfach überschätzt. Die stellenweise viel umstrittenen Bezeichnungen sind ohne Wert für den Konsumenten, dem es schließlich doch nur auf die Verwendbarkeit für den jeweiligen Zweck ankommt. Der Geologe aber wird die Kohlen nach ihrem Vorkommen als echte Karbon, Devon, Wälderton, Trias, Tertiärkohle bezeichnen und daneben die speziellen Bezeichnungen nach besonderer Struktur und charakteristischem Verhalten ebenfalls gelten lassen. Auch der vorurteilsfreie Chemiker wird sich zu dieser Frage — abgesehen allerdings von der genaueren chemischen Beurteilung, die mit der Namensbezeichnung streng genommen nichts zu tun hat — füglich nicht anders stellen.“

⁵⁾ Der Anthrazitcharakter dieses Vorkommens müßte nach meiner Meinung auch chemisch einwandfrei festgestellt werden, wozu die Elementaranalyse allein nicht ausreicht. Donath.

Also Muck spricht schließlich auch von der Notwendigkeit „einer genaueren chemischen Beurteilung“, die aber eben zu der damaligen Zeit, wie ich bemerke, nicht möglich war.

Das hat Muck nämlich zu einer Zeit gesagt, in welcher man unter chemischer Untersuchung der Steinkohle fast nur ihre Elementaranalyse verstanden hat, weil damals außer der prozentischen Zusammensetzung der Kohlen überhaupt, nur ihr verschiedenes Verhalten gegenüber kochender Kalilauge bekannt war. Daß aber die Elementaranalyse gar keinen Schluß auf die verschiedenen Eigenschaften der Kohle unter Umständen zuläßt, ist schon seit längerem bekannt, und durch Muck speziell auch in dem zitierten Werke an einem Beispiel dargetan worden.

Dies ist auch den Geologen zum großen Teil bekannt. Professor Stutzer von der Bergakademie in Freiberg führt Seite 22 seines genannten Buches an: „Es können zwei Kohlen, welche prozentual aus denselben Mengen Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff bestehen, ihrer Konstitution nach ganz verschieden sein und daher verschiedene chemische und physikalische Eigenschaften besitzen“.

Als Beispiel dieser nicht ganz seltenen Erscheinung gibt Muck folgende Analyse:

		C	H	O und N
	Koksausbeute	%	%	%
I	71·63	85·434	5·216	9·350
II	67·89	85·379	5·230	9·390

I Kohle der Zeche Pluto, Flötz Hannibal (Westfalen).

II Kohle der Zeche Hannibal, Flötz Mathilde (Westfalen).

Beide Kohlen sind backende Gaskohlen. Ihre chemische Zusammensetzung ist also dieselbe, ihre Koksausbeute aber verschieden (Isomerie). Auch äußerlich sind beide Kohlen verschieden. Die Pluto-Kohle besteht aus feinen Streifen von Matt- und Glanzkohle, während die Hannibal-Kohle nur Glanzkohle ist.

Holzkohlenpulver z. B. kann man von Koks-pulver — auch ohne Rücksicht auf den höheren Aschengehalt des letzteren — chemisch sehr genau unterscheiden, obzwar sich beide in ihrer prozentischen Zusammensetzung sehr nahekomen, können, und dasselbe ist auch der Fall bei manchen anderen Kohlen. (Siehe Donath und Bräunlich, Chem. Ztg. 1912, 373.)

Ein Hauptgrund mancher irrtümlicher Anschauungen war der, daß die Geologen und früher auch die Chemiker unter chemischer Analyse der Kohlen nichts anderes verstanden als ihre Elementaranalyse, eventuell Aschen- und Wasserbestimmung. Bei der Vergleichung der Resultate der Elementaranalysen aller Kohlen findet man allerdings ganz allmählich verlaufende Übergänge vom niedrigsten bis zum höchsten Kohlenstoffgehalt und vom höchsten bis zum niedrigsten Wasserstoff- und Sauerstoffgehalt; deshalb war man auch geneigt, eine solche Reihe

von Übergängen in der Natur der Kohlen selbst zu sehen, allein es sind dies nur Übergänge in der prozentischen Zusammensetzung. Die qualitativen Unterschiede der Kohlen in ihrem chemischen Verhalten sind aber bei der weit überwiegenden Mehrzahl derselben deutlich nachzuweisen.

Schwackhöfer sagt in dem von Weithofer angezogenen Zitat, daß infolge der Annäherung gewisser Braunkohlen zu den Steinkohlen, eine präzise Unterscheidung unmöglich ist und sagt dann weiter (Die Kohlen Österreich-Ungarns usw.): „auch das geologische Alter ist nicht immer maßgebend.“

Schwackhöfer war gewiß ein für die damalige Zeit gründlicher Kenner der Kohlen in chemischer Hinsicht, konnte aber in seinem Wissen auch nicht viel über die Elementarzusammensetzung der Kohlen hinausgehen und deshalb ist seine zitierte Meinung in dieser Richtung begreiflich; aber in der 3. Auflage seines bekannten Werkes: „Die Kohlen Österreich-Ungarns, Preußisch-Schlesiens und Russisch-Polens“, bearbeitet von Ad. Cluss und J. Schmidt, 1913, sind die chemischen Unterscheidungsmerkmale bereits eingehender erörtert.

Weithofer hat eine Reihe interessanter experimentaler Versuche und Vergleichen mit mehreren der von mir angegebenen Unterscheidungsreaktionen angeführt und den Wert der einzelnen zur Charakteristik der Kohlen in Erörterung gezogen; so führt Weithofer auch an (S. 252, Zeitschr. f. prakt. Geologie), daß nach meinen Mitteilungen eine durch Grubenbrand veränderte Braunkohle vom Tollinggraben bei Leoben ganz analog der Steinkohle, gegenüber verdünnter Salpetersäure oder Kalilauge gar keine Reaktion ergab; „sie sei demnach bereits in meinem Sinne zur Steinkohle geworden. Was hier durch Grubenbrand geschah, können unter Umständen auch durch andere Prozesse ermöglicht werden.“

Dazu bemerke ich, daß das Ausbleiben dieser zwei Reaktionen noch nicht für Steinkohle charakteristisch ist; siehe Ed. Donath und Fr. Bräunlich: „Zur Kenntnis der Kohlen und Verkohlungs-rückstände“ (Chem. Ztg. 1912, S. 373); dazu muß auch noch das Verhalten bei der trockenen Destillation und die Eigenschaften des Benzol-extraktes gerechnet werden, die aber in diesem Falle nicht für Steinkohle zeugen würden. Es ist eben aus der Braunkohle Braunkohlenkoks geworden,⁶⁾ ⁷⁾ aber keine Steinkohle. Auch eine durch Meilerverkohlung erhaltene Holzkohle zeigte die Reaktion auf Lignin-abbauprodukte mit verdünnter Salpetersäure nicht mehr, aber dadurch ist diese Holzkohle ebenfalls noch nicht zur Steinkohle geworden, denn diese Holzkohle gibt bei weiterem Erhitzen keine flüchtigen Produkte mehr, also auch keine ammoniakalischen Destillationsprodukte und keinen gefärbten

⁶⁾ Geradeso wie aus Steinkohle Koks geworden wäre.

⁷⁾ Dasselbe ist der Fall bei einer Braunkohle von Fohnsdorf, welche ebenfalls dadurch, daß sie die Reaktion mit verdünnter Salpetersäure nicht gab, noch keine Steinkohle war.

fluoreszierenden Benzolextrakt wie Steinkohlen. Das Verhalten der Kohle gegenüber verdünnter Salpetersäure ist zwar besonders charakteristisch, ich muß jedoch dabei bemerken, daß nicht das Eintreten der roten oder rotgelben Farbe das Entscheidende ist, sondern das Auftreten von Zyanwasserstoff in den flüchtigen Zersetzungsprodukten (siehe meine betreffende Abhandlung), sowie das Vorhandensein von Ammoniak in der von der unzersetzten Kohle abfiltrierten Flüssigkeit. Es kann nicht genug hervorgehoben werden, daß nicht die Färbung allein, die mitunter sehr schwach ist, beobachtet werden darf, sondern es muß Blausäure in den bei der Destillation übergehenden Produkten und Ammoniak in der verdünnt salpetersauren Lösung nachgewiesen werden können.⁸⁾ Das Verhalten gegenüber verdünnter Salpetersäure allein ist jedoch durchaus nicht entscheidend, wie das am besten eben gerade bei der genannten, durch Meilerverkohlung erhaltenen Schwarzkohle sich zeigte.

In der letzten Zeit sind unsere Kenntnisse von dem Verhalten der Steinkohle in chemischer Hinsicht, ja sogar von einzelnen in der Kohle enthaltenen Verbindungen, nach mehreren Richtungen erweitert worden.

So wurde gelegentlich einer über meine Veranlassung durchgeführten Arbeit von A. Lissner („Österr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen“ 1910) aus dem Hangendgestein eines Steinkohlenflözes ein Körper gewonnen, den er als Isomethylanthrazen charakterisieren konnte, ferner erhielt ich aus Rossitzer und Ostrauer Steinkohle eine Substanz, welche, nach den Reaktionen zu schließen, ebenfalls ein Anthrazenderivat war. In dieser Hinsicht sei auch auf eine interessante, viel frühere Beobachtung von Börnstein (Ber. d. Chem. Ges. 1906, S. 1240) hingewiesen, der aus dem Teer einer mageren westfälischen Steinkohle (Esskohle der Zeche Altendorff) bei verhältnismäßig niedriger Temperatur (bei 500° C) der trockenen Destillation unterworfen, einen Körper isolierte, der nach der Analyse und seinen sonstigen Eigenschaften als Isomethylanthrazen erkannt wurde. Ferner haben 1911 (Ber. d. Chem. Ges., S. 2486—97) Amé Pictet und Louis Ramseyer aus französischen Steinkohlen Kohlenwasserstoffe der hydroaromatischen Reihe erhalten, von denen sie einen als Hexahydrofluoren charakterisieren konnten. Auf eine Besprechung anderer einschlägiger Veröffentlichungen will ich hier nicht näher eingehen.

Von besonderer Bedeutung für die Chemie und Bildung der Steinkohle sind dann die neuesten Untersuchungen aus dem organisch-chemischen Laboratorium der Universität Genf von Amé Pictet in Gemeinschaft mit Maurice Bouvier (Ber. der Deutsch. Chem. Ges. 1915, S. 926). Diese haben aus dem Vakuumteer der Steinkohle von Montrambert (Loire) — erhalten durch Destillation bei vermindertem Druck und Temperaturen unter 450° C — ver-

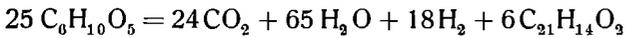
⁸⁾ Ein mehrstündiges Kochen mit der verdünnten Salpetersäure (1:10) habe ich nie vorgeschlagen, da ja sonst die Konzentration sich wesentlich ändert.

schiedene Kohlenwasserstoffe dargestellt, unter anderem zwei der gesättigten Kohlenwasserstoffe, welche den Formeln $C_{10}H_{20}$ und $C_{11}H_{22}$ entsprachen. Sie erwiesen sich als identisch mit zwei von Mabery im kanadischen Petroleum aufgefundenen Kohlenwasserstoffen. Aber auch aus dem benzolischen Extrakt der Steinkohle selbst, haben sie einen Kohlenwasserstoff dargestellt, welcher nach ihren Anschauungen sich auch in gewissen Erdölen finden sollte. Ihre darauf gerichteten Untersuchungen von galizischem Steinöl ergaben tatsächlich, daß dieser feste Kohlenwasserstoff aus der genannten französischen Steinkohle auch in diesem Erdöl enthalten war. Die genannten Forscher haben dann nach dem Vorgang von Brodie europäisches Bienenwachs der trockenen Destillation unterworfen; aus dem Destillat stellten sie einen Kohlenwasserstoff dar, das Melen: $C_{30}H_{60}$, der in seinen Eigenschaften vollständig übereinstimmte mit dem aus dem Vakuumteer der Kohle von Montrambert und dieser selbst unmittelbar gewonnenen. Sie sagen deshalb, daß derselbe feste und gesättigte Kohlenwasserstoff $C_{30}H_{60}$ (Melen) sich zugleich in der Steinkohle von Montrambert, in dem daraus gewonnenen Vakuumteer, im galizischen Petroleum und im Destillationsprodukt des Bienenwachses vorfindet.

In der Steinkohle sind also unmittelbar Substanzen enthalten, welche nicht nur in gewissen Erdölen enthalten sind, sondern auch durch trockene Destillation auch aus anderen organischen Körpern dargestellt wurden. Diese Tatsachen in Kombination mit anderen chemischen und physikalischen Eigenschaften der Steinkohle, läßt es deshalb gewiß als berechtigt erscheinen, bei der Entstehung der Steinkohle wenigstens in vielen Fällen, nicht bloß zuletzt einen Inkohlungsprozeß, nämlich eine ganz langsam verlaufende Entziehung von Sauerstoff und Wasserstoff, voranzusetzen, sondern daneben ebenfalls eine Druckdestillation anzunehmen, durch die es zur Erweichung der Massen und zur Bildung der oben beschriebenen Destillationsprodukte gekommen ist. Diese Destillationsprodukte erfuhren dann im Laufe der Zeit verschiedenfache Umwandlungen (Polymerisation, Kondensation usw.) und die Produkte derselben sind neben den Inkohlungsprodukten in der Steinkohle enthalten.

Schließlich sind anzuführen die wichtigen Arbeiten von F. Bergius (in Hannover) über die künstliche Darstellung von Kohlen, wobei er den Einfluß des Druckes, des Wassers und der Temperatur auf die Kohlenbildung studiert hat. (Außer verschiedenen Mitteilungen in der Chemiker-Zeitung besonders zusammengefaßt in einer von Bergius herrührenden Broschüre: „Die Anwendung hoher Drucke bei chemischen Vorgängen und eine Nachbildung des Entstehungsprozesses der Steinkohle“. Halle an der Saale.) Auf eine nähere Erörterung seiner experimentalen Arbeiten kann hier nicht eingegangen werden. Bergius weist nach, daß die Umwandlung von Zellulose bzw. Torf in Steinkohle in zwei getrennten Phasen vor sich gegangen ist.

1. Die exothermisch freiwillig verlaufende von der Reaktionszeit abhängige Zerfallsreaktion, welche nach der Gleichung:



erfolgt. Die feste Verbindung entspricht in ihrer Zusammensetzung der natürlichen Fettkohle und ergibt bei der Destillation aromatische Verbindungen; 2. eine erzwungene, nur unter sehr hoher Pressung und bei Temperaturen über 200° C eintretende Umsetzungsreaktion der Fettkohle in Anthrazit unter Methanentwicklung.

Bergius sagt schließlich (Ztschr. f. Elektr. Ch., 1913, S. 858) über seine Versuche mit Specht und Billwiller: sie ergaben, „daß nämlich Cellulose unter Wärmelieferung in Kohlensäure, Wasser und eine Substanz zerfällt, die, ihren chemischen Reaktionen und ihrer Elementaranalyse entsprechend, als mit der Steinkohle identisch anzusprechen ist“. Bergius sagt außerdem gleich darauf: „Steinkohle ist weniger ein naturwissenschaftlicher, als vielmehr ein wirtschaftlicher Begriff“. Nun liefert aber die Steinkohle bekanntlich viel Stickstoffverbindungen (das Ammoniak des Gaswassers, die Zyanverbindungen in der Gasreinigungsmasse) und eventuell auch gewisse Mengen von Schwefel (Gasschwefel). Eine aus Zellulose, also einer stickstoff- und schwefelfreien Substanz, entstandene Kohle kann also nicht identisch mit Steinkohle sein, wenn man die letztere wie Bergius selbst, als einen wirtschaftlichen Begriff auffaßt. (Der hohe wissenschaftliche Wert der Untersuchungen von Bergius soll dadurch in keiner Weise bestritten werden.)

Aus den vorangegangenen Arbeiten, namentlich denen von Pictet mit Ramseyer und Bouvier ist wohl zu ersehen, daß zur tiefer eindringenden Erkenntnis von dem Bildungsgang und von den chemischen Verschiedenheiten der Kohlen, also auch zur Erkenntnis der Verschiedenheit von Torf, Braunkohle, Steinkohle, Anthrazit usw. mehr notwendig ist, als „die Vertrautheit mit den Elementen der Chemie“ (Siehe Potoniés zitiertes Buch, S. 95); das Verständnis der so wichtigen Arbeiten von Pictet, Ramseyer und Bouvier, erfordert schon nähere Kenntnisse in der organischen Chemie. Die experimentalen Arbeiten auf diesem Gebiete setzen aber ein noch tieferes Eindringen in deren Arbeitsmethoden voraus.

Wenn Potonié sagt, Seite 95 seines genannten Buches, nachdem er die prozentischen Unterschiede, die verschiedene Wertigkeit als Brennmaterial bei Torf, Steinkohle, Anthrazit usw. besprochen hat: „aus einem solchen Unterschiede wird niemand, der mit den „Elementen der Chemie“ vertraut ist, einen prinzipiellen Unterschied zwischen Torf usw. bis zum Anthrazit herleiten,“ so bin ich anderer Anschauung; um die Kohlenfrage naturwissenschaftlich vollständig beurteilen zu können, müssen die Eigenschaften der genannten Naturprodukte hinsichtlich ihres chemischen Verhaltens und ihre näheren, bis jetzt bekannten Bestandteile, nach allen Richtungen hin

verglichen werden. Man muß in die Erkenntnis der chemischen Natur der Kohlen möglichst tief eindringen können.

Man muß doch auch endlich zugeben, daß gewisse Fragen der Geologie nur mit Hilfe der Chemie, also größtenteils durch unmittelbare Intervention der Chemiker, zu lösen sind. Man braucht ja nur an die Anschauungen über die Entstehung des Erdöls zu erinnern, welche durch die ausgezeichneten Arbeiten von Engler und seinen Mitarbeitern auf eine streng wissenschaftliche Grundlage gestellt wurde, ferner an die Erklärung der Bildung der ozeanischen Salzlagerstätten durch van't Hoff, an die Arbeiten über Silikatbildung von Doelter usw. Es gibt eben nur eine Naturwissenschaft, die zur Lösung vieler Fragen die Mitwirkung auch mehrerer einzelner naturwissenschaftlicher Disziplinen heranziehen muß. Ein Gegensatz in den Anschauungen der Geologen und Chemiker braucht deshalb nicht zu bestehen.

Weithofer führt unter anderem folgenden Fall aus der bergmännischen Praxis an, welcher gegen die chemisch-technische Unterscheidung der Kohlen spricht:

„Auch aus der bergmännischen Praxis sei noch auf ein Gutachten der Königlichen Geologischen Landesanstalt in Berlin für einen Rekursbescheid des Ministers für Handel und Gewerbe vom 9. Juni 1908 anlässlich eines strittigen Falles, ob eine jungkreatazische (senone) Kohle als Braunkohle bezeichnet werden dürfe, hingewiesen, in welchem diese Anstalt erklärt: „Alle Kreidekohlen sind aber Steinkohlen und sind stets als solche von seiten der Technik und Wissenschaft bezeichnet worden.“ — „Die Entscheidung, ob eine Kohle ‚Braunkohle‘ oder ‚Steinkohle‘ zu benennen ist, kann also niemals durch die chemische Beschaffenheit ermöglicht werden. Maßgebend bleiben die physikalische Beschaffenheit und die geologischen Altersverhältnisse.“

Aber gerade dieses Gutachten, auf das ich durch einen sehr hervorragenden preußischen Montanisten, der durch seine fachlich-literarischen Arbeiten in Fachkreisen wohl bekannt ist, Herrn Dr. Bernhard Kosmann, königlicher Bergmeister und Bergassessor außer Dienst, schon durch einen Brief vom 26. Mai 1911 aufmerksam gemacht wurde, zeigt, welche Verwirrung hinsichtlich der Beurteilung für die wirtschaftliche Verwendung einer Kohle eintreten kann, wenn für deren Beurteilung nur die geologischen Altersverhältnisse maßgebend sein sollen.

Nach dem zitierten Briefe Dr. Kosmanns habe die Königliche Geologische Landesanstalt in Berlin sich — im Rekursverfahren⁹⁾ — dahin geäußert, „daß die chemische Analyse nicht dazu sei und nicht dazu führen könne, die geologisch festgestellte Lagerung der Kohlen als ein Fossil zu charakterisie-

⁹⁾ Ich habe auch von dem Inhalt des diesbezüglichen Rekurses Kenntnis erhalten. Es muß als ein Verdienst Dr. Kosmanns anzurechnen sein, daß er durch sein Eintreten die Angelegenheit zu einer allgemein wissenschaftlichen Erörterung gebracht hat.

ren, dessen Vorkommen als nur dem Tertiär angehörig, bisher nachgewiesen sei.“

Die verschiedenen chemischen Eigenschaften der Kohlen sollen also von gar keinem Werte sein für die Unterscheidung derselben, vom bergrechtlichen aber auch vom montanistisch-technischen Standpunkte. Dieses Gutachten hat mich deshalb sehr überrascht, weil es weder mit den Erfahrungen der Wissenschaft, noch denen der Technik übereinstimmt. Außer der Mitteilung desselben wurden mir einige Kohlenproben zur einschlägigen Beurteilung übersendet, welche ich auch entsprechend untersuchte. Ich habe es jedoch unterlassen, mich über dieses Gutachten der Königlichen Geologischen Landesanstalt in Berlin selbst zu äußern, da ich keine unmittelbare Veranlassung hatte, dazu Stellung zu nehmen.

Jetzt, wo dieses Gutachten als Argument gegen die chemisch-technische Unterscheidung der Kohlen zitiert wird, würde ich mich wohl, wenn auch mit Widerstreben, veranlaßt sehen, auch über das Gutachten zu äußern. Ich werde jedoch, zu meiner Befriedigung, vollständig dieser Aufgabe enthoben durch eine inzwischen veröffentlichte, umfassende Abhandlung (vom 9. Mai 1914) im „Glückauf“ 1914, S. 744, von Bergassessor Dr. F. Friedensburg (in Breslau) betitelt: „Die bergrechtliche Unterscheidung von Stein- und Braunkohle“. Diese ausgezeichnete Abhandlung von Friedensburg enthebt mich jeder weiteren Äußerung in dieser Angelegenheit, denn ich könnte meine Anschauungen nicht besser entwickeln und vertreten, als dies in der Abhandlung von Friedensburg geschehen ist. Wenn man seine Argumentationen vollständig verstehen und beurteilen will, so muß man diese Abhandlung ihrem Wortlaute nach vollständig lesen und ich empfehle das Studium derselben allen in dieser Richtung Interessierten. Ich muß mich jedoch hier darauf beschränken, nur das Wesentlichste aus derselben hier anzuführen.¹⁰⁾ — In der Einleitung seiner Abhandlung sagt Friedensburg, „daß die Unterscheidung von Braun- und Steinkohle bis zum Jahre 1905 in Preußen bergrechtlich wenig Bedeutung besaß und erst die lex Gamp (1905), dann vor allem die Berggesetznovelle vom 18. Juni 1907 führten in dieser Hinsicht eine Änderung herbei. Die alte Bergbaufreiheit blieb für Braunkohle im ganzen Gebiet der Monarchie in Geltung, für Steinkohle wurde sie indes mit Ausnahme der Einmütung von Restfeldern und mit Ausnahme praktisch durchaus bedeutungsloser Provinzen aufgehoben.“

„Das Ministerium für Handel und Gewerbe in der Rekursinstanz hatte schon zweimal Veranlassung, über die Zuweisung gemuteter Mineralien zu einer der beiden Kohlenarten Entscheidung zu treffen.“

„In recht auffallender Weise weichen die Grundsätze, die den beiden Rekursbescheiden zu Grunde

¹⁰⁾ Da jedoch vielen Lesern dieser Zeitschrift Friedensburgs Abhandlung nicht leicht zugänglich sein dürfte, so habe ich mehrere größere Teile derselben gänzlich hier aufgenommen.

getroffenen Entscheidung wird betont, daß § I ABG. liegen, voneinander ab. In der ersten im Jahre 1867 Braunkohle unter den von dem Verfügungsrecht des Grundeigentümers ausgeschlossenen Mineralien aufführt, ohne hinsichtlich der geologischen Formation zu unterscheiden, in welcher dieses Mineral auftritt, und daß demzufolge nicht bloß Braunkohlenlagerstätten in der Tertiärformation zu den Gegenständen gehörig sind, deren Aufsuchung und Gewinnung den Vorschriften des allgemeinen Berggesetzes unterliegt.“

„Dagegen hält der zweite Rekursbescheid vom 9. Juni 1908 neben der physikalischen Beschaffenheit vor allem gerade das geologische Alter der Kohle für entscheidend bei der Bestimmung als Steinkohle oder Braunkohle. Allein die Tatsache, daß die in dem vorliegenden Fall gemutete Kohle der Kreideformation angehört, soll ihre verleihsrechtliche Behandlung als Braunkohle — und damit nach 1907 die Verleihung von Bergwerkseigentum darauf — von vornherein ausschließen.“

„Diese letztgenannte Entscheidung wird fraglos für alle ähnlichen Zweifelsfälle, die sich in der Zukunft noch ergeben können, maßgebend sein, da kaum anzunehmen ist, daß sich die Verleihsbehörden zu dem klar ausgesprochenen Grundsatz der obersten Instanz in Widerspruch setzen werden.“

„Auch haben die meisten Bearbeiter des preußischen Bergrechts (Klostermann-Thielmann, Voelkel, Gottschalk) die Entscheidung als bindend übernommen. Voelkel¹¹⁾ sagt geradezu: „Jenseits des Tertiärs gibt es keine Braunkohle.“ (Voelkel, „Grundzüge des preußischen Bergrechtes“, 1914, S. 59, nach Friedensburg.)

„Es erscheint daher geboten, darauf hinzuweisen, daß sich der Rekursbescheid mit der Unterscheidung der beiden Kohlenarten nicht nur im Gegensatz zu den Ansichten der überwiegenden Mehrzahl der einschlägigen naturwissenschaftlichen Schriftsteller befindet, sondern daß seine Durchführung auch in verleihsrechtlicher Hinsicht zu den größten Schwierigkeiten führen kann.“

Friedensburg beleuchtet die volkswirtschaftliche Bedeutung dieser Entscheidung und bespricht einige Widersprüche hinsichtlich mehrerer Kohlenvorkommen Deutschlands in dieser Richtung. Er sagt dann weiter:

„Zunächst ist die Behauptung, als seien Wissenschaft und Technik über die Zuweisung aller Kreidekohlen zur Steinkohle einig, keineswegs zutreffend. Im Gegenteil wird wohl in allen Lehrbüchern der Mineralogie und Geologie, in den Sammelwerken u. dgl. als unterscheidendes Kennzeichen zwischen Stein- und Braunkohle nicht das geologische Alter, sondern das chemische Verhalten (im besonderen bei der Behandlung mit Kalilauge) angegeben.“

„Auch ist z. B. auf ein Flöz im senonen Quadersandstein bei Quedlinburg am Harz im Jahre 1872 das Braunkohlenbergwerk Dorothea Luisa im Bergrevier Halberstadt verliehen worden; die Kohlenlagerstät-

¹¹⁾ Zeitschr. für Bergrecht, Bd. 50, S. 59.

ten dort zählt auch Vollert zu den mitteldeutschen Braunkohlenvorkommen.

Die im Nordwesten der Vereinigten Staaten (Montana) in der obern Kreide auftretende Kohle wird in der Literatur ständig als Braunkohle bezeichnet und schließlich führt wohl jedes mineralogische Lehrbuch das Mineral Gagat (Jet) als eine Abart der Braunkohle auf, obwohl die Hauptfundstätten des Gagats im Jura, z. B. im Lias von Whitby liegen.

Umgekehrt werden die japanischen Kohlen, die tertiäres Alter besitzen, ständig, auch in amtlichen Quellen als Steinkohle bezeichnet, ebenso die tertiären Kohlen von Carpano in Istrien und die bekannten, gleichfalls überwiegend tertiären Kohlen von Spitzbergen.“

Friedensburg erörtert dann einige Fälle, wo eine Unterscheidung auf Grund des geologischen Alters die Gefahr zu beseitigen scheint, daß auf der gleichen Lagerstätte unter ungünstigen Umständen womöglich beide Kohlenarten festgestellt werden. Abgesehen, daß die Anwendbarkeit der geologischen Unterscheidung fast stets dadurch gesichert ist, daß eben die ganz überwiegende Mehrzahl aller Braunkohlenvorkommen tatsächlich dem Tertiär angehört, seien dadurch die Vorzüge dieser Unterscheidungsmethode erschöpft; andererseits spricht gegen die Anerkennung des geologischen Alters als entscheidendes Merkmal eine Reihe wichtiger Gründe. Zunächst ist daran zu erinnern, daß die geologischen Formationen mehr oder weniger willkürlich gewählte, relative Begriffe sind, die durchaus nicht ein für allemal feststehen.

„Wer die heutige geologische Literatur mit ihren sich immer mehr drängenden Massen von neu aufgestellten und immer wieder bekämpften Ansichten und Theorien genauer verfolgt, und wer nicht selten sieht, wie scheinbar einfache geologische Aufgaben die verschiedenartigsten, mit Leidenschaft verfolgten Lösungen finden, kann sich“, wie Friedensburg hervorhebt, „ernsten Bedenken dagegen nicht verschließen, daß eine rechtlich und wirtschaftlich bedeutsame Entscheidung den jeweils schwankenden Ansichten angepaßt werden soll.“

Schließlich spricht — nach Friedensburg — gegen die Anerkennung des rein geologischen Grundsatzes bei der bergrechtlichen Unterscheidung von Stein- und Braunkohle neben allen äußeren Schwierigkeiten noch folgendes Bedenken. Bei den Berggesetz-Novellen von 1905—1907 kam es darauf an, den Anteil der Staatsgewalt an dem wichtigsten Bergbauerzeugnis, der Steinkohle, zu sichern und gleichzeitig der überhandnehmenden Mutungstätigkeit einiger weniger kapitalkräftiger Privatgesellschaften eine Grenze zu setzen. Es sollten also nicht diejenigen Kohlen, die ein bestimmtes Alter besitzen, von dem bewährten Grundsatz der Bergbaufreiheit ausgenommen werden, sondern die nach ihrem wirtschaftlichen Wert hervorragenden, etwa den westfälischen oder oberschlesischen Kohlen angehörenden oder gleichstehenden Brennstoffen. Der

wirtschaftliche Wert richtet sich aber nach der technischen Benutzung, und diese wiederum ist einzig abhängig von der chemischen Zusammensetzung und daneben von der physikalischen Beschaffenheit. Wenn diese Eigenschaften auch häufig in einem gewissen Zusammenhange mit dem geologischen Alter stehen, so ist dieser doch in so zahlreichen Fällen nicht nachzuweisen, daß das Alter grundsätzlich nicht als maßgebend angesehen werden kann.

„Die Anerkennung des geologischen Alters als entscheidendes Merkmal zwischen Stein- und Braunkohle würde also nicht nur den bisher herrschenden Anschauungen widersprechen und somit in der Benennung zahlreicher bekannter Lagerstätten die größte Verwirrung anrichten, sondern sie würde auch nicht einmal für die Zukunft eine klare, anwendbare und dabei den tatsächlichen Verhältnissen gerechtwerdende Auslegungsmöglichkeit schaffen. Daß sie für die große Mehrzahl aller Fälle befriedigen kann, ist durchaus unmaßgeblich, da bei diesen niemals Zweifel über die Zugehörigkeit bestehen.“

„Es bleibt also nur übrig, das geologische Altersverhältnis in der vorliegenden Frage völlig auszuscheiden; mag der reine Geologe auch gelegentlich einige Bedenken haben, eine in älteren Formationen auftretende lignitische Kohle als Braunkohle zu bezeichnen — tatsächlich geschieht dies trotzdem, wie z. B. das neueste maßgebende Werk „The coal resources of the world“ beweist — so bestehen jedenfalls für den Techniker, den Volkswirtschaftler und den Juristen keine Gründe dagegen, einer natürlichen, von jeder theoretischen Schematisierung freien Einteilung zu folgen.“ Friedensburg sagt weiter, S. 747:

„Die zweckmäßige Einteilung wird sich allein nach dem physikalischen und chemischen Verhalten und dem davon abhängigen technischen Wert zu richten haben.“ Ein genaueres Eingehen auf den chemischen Aufbau und die Entstehung der Kohlen sei gar nicht notwendig. Im Rahmen des Mutungs- und Verleihungsverfahrens seien nur die einfachsten Mittel brauchbar. Friedensburg beschreibt nun die physikalischen Merkmale und chemischen Versuche, die er in dieser Richtung für notwendig hält.

Friedensburg hat mit einigen von mir vorgeschlagenen Reaktionen Versuche mit nordböhmischem Braunkohlenanthrazit von der Grube St. Emeran bei Bilin, ausgeführt — die Versuchsergebnisse werden in einer kleinen Tabelle wiedergegeben — und sagt, daß für diese Versuche bei derartigen Materialien schon große Sorgfalt zum Gelingen notwendig ist. Aber immerhin sind selbst bei diesen Materialien Unterschiede gegenüber echten Steinkohlen unverkennbar gewesen. Daß die von mir angegebenen Merkmale für Braunkohle noch bei sehr abgebauten Braunkohlenprodukten erkennbar sind, hat jüngst O. Großpietsch in Prag in einer ausführlichen Abhandlung: „Verkohlungerscheinungen an der Fohnsdorfer Braunkohle“ (Mittlg. der Geolog. Ges in Wien, 7. Bd. 1914, S. 223.) nachgewiesen.

Friedensburg bespricht dann die von mir angegebenen chemischen Unterschiede und sagt:

„Es ist also keine Frage, daß die besprochenen Merkmale für die Unterscheidung beider Kohlenarten im Bergbau, im besonderen im Verleihungsverfahren, ausreichen.“

Er erwähnt dann einzelne Faktoren der Kohlend diagnose, so die verschiedene Hygroskopizität, den Kohlenstoffgehalt, Heizwert usw.

„Im allgemeinen wird man jedoch zur Unterscheidung beider Kohlenarten in denjenigen Fällen, in denen nicht bereits der Augenschein zur sicheren Bestimmung ausreicht, an der Hand der angegebenen einfachen chemischen Versuche rasch und einwandfrei zu einem klaren Unterscheidungsergebnis gelangen, ohne erst eine Analyse auszuführen (Friedensburg meint damit, wie eingangs besprochen, wahrscheinlich eine Elementaranalyse.) Es ergibt sich dabei noch der Vorteil, daß etwaige sekundäre Veränderungen der Kohle keine wesentliche Rolle spielen.“

Friedensburg gelangt zu folgenden Schlüssen:

„Als kennzeichnendes Unterscheidungsmerkmal zwischen Stein- und Braunkohlen, das nicht nur wissenschaftlich befriedigt, sondern auch im praktischen Leben, im besonderen im bergmännischen Verleihungsverfahren, allen Anforderungen genügt, ist das geologische Alter durchaus unbrauchbar. Die äußere, physikalische Beschaffenheit gewährt schon einen besseren Anhalt; indessen wird in allen Zweifelsfällen das chemische Verhalten als einziges in jeder Hinsicht völlig zufriedenstellendes Merkmal zur Unterscheidung heranzuziehen sein.“

Weithofer spricht sich schließlich gegen eine „starre Differentialdiagnose“ zwischen Stein- und Braunkohle vom geologisch-paläontologischen Standpunkte aus. In seiner ausgezeichneten Arbeit: „Die Kohlenmulde von Carpano in Istrien“ (Österr. Ztschr. für Berg- und Hüttenwesen, 1893, S. 267) spricht er jedoch selbst von der „Differentialdiagnose“ von Stein- und Braunkohlen und hat mehrere Faktoren einer solchen Differentialdiagnose bei seiner Kennzeichnung der Arsakohle von Carpano benützt. Sein Urteil in dieser Hinsicht wird auf S. 280 im folgenden zum Ausdruck gebracht: „Faßt man alle die angegebenen Umstände, physikalische und chemische Eigenschaften der Kohle von Carpano zusammen, so ergibt sich, daß sie sich in ihrem Verhalten in mehrfacher Beziehung und bedeutendem Maße echten Steinkohlen nähert.“ Obzwar die geologischen Verhältnisse diese Kohle durchaus nicht als Steinkohle erscheinen ließen, so hat sie Weithofer aber dennoch als „den echten Steinkohlen sich bedeutend nähernd“ hingestellt. Den Wert einer solchen auf physischem und chemischem Verhalten basierten Diagnose hat er, allerdings vor mehr als 20 Jahren, dadurch zweifellos anerkannt, daß er S. 279 von dieser Kohle im Gegensatz zu einer guten Kladnoer Würfelkohle sagt:

„Außerordentlich verschieden ist sie von dieser hingegen durch den geringen Prozentsatz hydro-

skopischen Wassers. Dieses bildet bekanntlich eine wichtige Charakteristik und einen hervorragenden Faktor der Differentialdiagnose von Stein- und Braunkohlen.¹²⁾ Eine „Differentialdiagnose“ muß aber meistens etwas „starres“ (genau umschriebenes) haben.

Ich glaube, daß wir gegenwärtig bereits doch schon hinreichend sichere Behelfe zur Unterscheidung der beiden Kohlenarten für den Techniker¹³⁾ gefunden haben, aber nur für technisch-wirtschaftliche Zwecke. Wer nur einige Erfahrung dann in der Ausführung der angegebenen chemischen Untersuchungen hat, der wird auch in der Art des Verlaufes derselben gleich herausfinden, ob er es mit typischen oder mit solchen Kohlenarten zu tun hat, die in gewissen Richtungen eine Art Mischung (nicht Übergänge) zeigen,¹⁴⁾ und dadurch wird er auch Anhaltspunkte für die zweckmäßigste Art der wirtschaftlichen Ausnutzung der vorliegenden Kohlen finden.

Wie man aus den Untersuchungen mehrerer Kohlen der Kreideformation in der Abhandlung von mir und Rzehak (Zeitschr. f. prakt. Geologie 1914, Heft 1) ersieht, kann es ja Kohlen geben, bei denen einige Merkmale der Steinkohle und einige Merkmale der Braunkohle sich finden. In diesen gewiß seltenen Fällen wird die Verkokungsprobe (im Tiegel) sowie die chemische Untersuchung des Teers (Siehe Donath und Indra: „Über die Arsakohle von Carpano in Istrien“, Chem. Ztg. 1912, S. 1118) hinreichende Anhaltspunkte ergeben, da dadurch gewiß ein Schluß auf ihre technische Verwendbarkeit gezogen werden kann.

Ich habe meine auf die fossilen Kohlen sich beziehenden Arbeiten nicht zu dem Zwecke unternommen, um die Bildungsweise und die näheren chemischen Bestandteile derselben näher zu erforschen, denn dazu waren meine Kräfte zu schwach und die mir zur Verfügung stehenden Hilfsmittel stets unzureichend. Ich empfand aber schon während meiner 14jährigen Tätigkeit an der Bergakademie (jetzt montanistische Hochschule) in Leoben, deren Lehrzwecke damals vorzugsweise auf die Kohlenindustrie und das Eisenhüttenwesen gerichtet waren, schon damals das Bedürfnis, dem Techniker verlässliche Anhaltspunkte zur Unterscheidung der beiden Kohlenarten zu geben. Wegen Mangel der notwendigen Hilfsmittel habe ich die bezüglichen Arbeiten erst in Brünn infolge eines besonderen Anlasses aufgenommen, als mir nämlich die Frage gestellt wurde, ob man kleinere Zusätze von Braunkohlengrieß zu einem Steinkohlengrieß bestimmt nachweisen könne. Die erste diesbezügliche Veröffentlichung war die mit Ditz, welcher dann später weitere Arbeiten von mir, dann die mit Bräunlich und die mit Indra folgten. Weiters gehören hierher die umfassende Abhandlung

¹²⁾ F. Muck, Steinkohlenchemie, Bonn, 1881, S. 128.

¹³⁾ Ich schöpfe dieses Urteil nicht aus der eigenen Erfahrung bei der Untersuchung von sehr vielen Kohlen, sondern werde in demselben durch Zuschriften aus den Kreisen der Praxis bestärkt.

¹⁴⁾ Vergl. auch Großpietsch, loc. cit.

von Dr. Lissner: „Zur chemischen Charakteristik der Hangendgesteine von Braun- und Steinkohlen“, ausgeführt in dem unter meiner Leitung stehenden Laboratorium, sowie die Arbeit von O. Manouschek: „Beiträge zur Kenntnis der Braunkohlen“.

Ich will heute nochmals anführen, daß ich in der ganzen Behandlung dieser Frage nach wie vor auf dem Standpunkt des Technikers, beziehungsweise des Technologen, und nicht auf dem spezifischen Standpunkt des Chemikers stehe; für mich sind die fossilen Kohlen keine geologischen, aber auch keine chemischen Begriffe, sie lassen sich überhaupt wissenschaftlich jetzt noch nicht streng präzisieren. Für mich sind die fossilen Kohlen nur technisch-wirtschaftliche Begriffe und auf diesem Standpunkte werden wohl auch andere Techniker und Montanistiker stehen. Weithofers Anschauungen sind von seinem Standpunkte aus, nämlich vom geologisch-paläontologischen ganz begreiflich; ja sogar in gewissen chemischen Punkten kann man ihm beistimmen. Ich will z. B. durchaus nicht bestreiten, daß, wie Weithofer auf Seite 262 seiner Abhandlung sich ausdrückt, unsere jüngeren fossilen Brennstoffe einer steten Anreicherung ihres Kohlenstoffgehaltes entgegengehen und nach den hiezu nötigen geologischen Zeiträumen, die schließliche Entstehung eines Endproduktes, entsprechend und ähnlich unseren Karbonsteinkohlen, sicher angenommen werden kann. Weithofer spricht nur von „entsprechend“ und „ähnlich“ aber nicht von identisch. Ich will gern zugeben, daß die jüngeren Kohlen, also zunächst die Braunkohlen, in ihrer prozentischen Zusammensetzung, sich der prozentischen Zusammensetzung der älteren, also schließlich den Steinkohlen nähern werden. Das wird aber, wie Weithofer selbst sagt, in den nötigen geologischen Zeiträumen, also in vorläufig nicht absehbaren Zeiten, erfolgen. Wir wollen aber jetzt in der Gegenwart eine sichere Unterscheidung der Kohlentypen haben. Der Techniker will eine unter den derzeitigen Verhältnissen geeignete Diagnose zur Unterscheidung von Braun- und Steinkohle stellen können, weil er ja die beiden wirtschaftlich ganz verschieden werten kann.

Eine, für die Bedürfnisse der Technik hinreichende Unterscheidung der Braun- und Steinkohlen wird aber im Laufe der nächsten Zeit noch

viel wichtiger werden, denn man wird nicht nur dazu übergehen, alle Steinkohlen, auch die nicht eigentlich backenden Kohlen zu entgasen, sondern auch andere Arten, weil die Verwendung der Steinkohle als unmittelbarer Brennstoff, eine wirtschaftlich barbarische genannt werden muß und die Nebenprodukte: Benzol und Ammoniak eine immer wichtigere Verwendung finden, aber man wird dann auch alle halbwegs geeigneten Braunkohlen nicht allein als Brennstoffe unmittelbar verbrennen, sondern dieselben der Entgasung, beziehungsweise der trockenen Destillation unterwerfen, da man in vielen Braunkohlenteeren vorzügliche Treibmittel für Dieselmotoren und andere Verbrennungskraftmaschinen gefunden hat und andererseits die Entgasungsrückstände analog dem Kaumazit, ebenfalls weitere wirtschaftliche Verwendung finden werden.

Weithofer bemängelt einige der von mir angegebenen Unterscheidungsmerkmale bei einer Reihe von Kohlen, die er in dieser Richtung geprüft hat und die bereits zitierte Abhandlung von Rzehak und mir („Zur Kenntnis einiger Kohlen der Kreideformation“) war die besondere Veranlassung (wie aus einer Fußnote der „Montanistischen Rundschau“ hervorgeht) zu seiner Abhandlung in der Zeitschrift für praktische Geologie. Daß ich mir bewußt war, daß mehrere Resultate früherer Untersuchungen von mir zum Teil mit einigen der von Rzehak mitgeteilten Beobachtungen im Widerspruche stehen und deshalb nicht nur geologischerseits Einwendungen erfahren werden, sondern in mehreren Richtungen weitere Untersuchungen notwendig machen, geht aus der von mir persönlich gemachten Schlußbemerkung hervor, wie sie im Anhang zu der Abhandlung von Rzehak und mir an genannter Stelle abgedruckt ist, und welche hier wörtlich folgen möge:

„Die von A. Rzehak vorangehend mitgeteilten Beobachtungen stimmen zum Teil mit meinen in einer Reihe früherer Abhandlungen ausgesprochenen Anschauungen über die fossilen Kohlen überein; in manchen wichtigen Punkten stehen dieselben jedoch mit meinen Anschauungen im Widerspruch. Zur Klärung dieser Widersprüche müßten weitere experimentelle Untersuchungen folgen, auf Grund welcher die bestrittenen Anschauungen widerlegt oder auch bestätigt werden können.“

