

Berg- und Hüttenwesen.

Gustav Kroupa,

k. k. Bergrat in Brixlegg.

Redaktion:

C. v. Ernst,

k. k. Hofrat und Kommerzialrat in Wien.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Karl **Balling**, k. k. Bergrat, Oberbergverwalter der Dux-Bodenbacher Eisenbahn i. R. in Prag; Eduard **Donath**, Professor an der technischen Hochschule in Brünn; Willibald **Foltz**, k. k. Kommerzialrat und Direktor der k. k. Bergwerks-Prod.-Verschl.-Direktion in Wien; Karl **Habermann**, k. k. o. ö. Professor der Bergakademie Leoben; Julius Ritter v. **Hauer**, k. k. Hofrat und Bergakademie-Professor i. R. in Leoben; Hans **Höfer**, k. k. Hofrat und o. ö. Professor der Bergakademie in Leoben; Josef **Hörhager**, Hüttenverwalter in Turrach; Adalbert **Káš**, k. k. o. ö. Professor der Bergakademie in Příbram; Ludwig **Litschauer**, königl. ungar. Oberingenieur, Leiter der königl. ungar. Bergschule in Selmeczbánya; Johann **Mayer**, k. k. Bergrat und Zentralinspektor der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn; Franz **Poech**, Oberbergrat, Vorstand des Montandepartements für Bosnien und die Herzegowina in Wien; Karl von **Webern**, k. k. Ministerialrat im k. k. Ackerbauministerium und Viktor **Wolff**, kais. Rat, k. k. Kommerzialrat in Wien.

Verlag der Manzchen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, I., Kohlmarkt 20.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark und mit jährlich mindestens zwanzig artistischen Beilagen. **Pränumerationspreis:** jährlich für Österreich-Ungarn K 24,—, halbjährig K 12,—; für Deutschland M 21,—, resp. M 10,50. Reklamationen, wenn unversiegelt portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Zur Kenntnis der fossilen Kohlen. — Über die Ermittlung der Eisenbahnschutzpfeilerbreiten, deren Auskohlung und gerichtliche Schätzung in dem nordwestböhmischem Braunkohlenbecken, nebst einem Vorschlage zur Abänderung der bisherigen Schätzungsart. (Fortsetzung.) — Die Inbetriebsetzung einer Unterfeuerung-Koksofenanlage mit Nebenproduktengewinnung bei schwer backender Kohle. (Schluss.) — Gesetze und Verordnungen im Auslande mit Bezug auf den Bergbau. (Fortsetzung.) — Zusammenstellung der bisherigen Leistungen beim Bau der großen Alpentunnels. — Rasche Stickstoffbestimmung in Stahl und Eisen. — Notizen. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

Zur Kenntnis der fossilen Kohlen.*)

(Mitteilungen aus dem chemisch-technologischen Laboratorium der Technischen Hochschule in Brünn.)

Von **Ed. Donath** und **Fr. Bräunlich**.

Außer der prozentischen Elementarzusammensetzung einer sehr großen Anzahl von Braun- und Steinkohlearten besitzen wir bis jetzt keine näheren Kenntnisse über die chemische Natur dieser äußerst wichtigen Naturprodukte: ja, es ist bisher noch nicht einmal entschieden, ob diese zwei Arten der fossilen Kohle nur verschiedene Stadien der Umwandlungs-, bezw. Verkohlungsprodukte pflanzlicher Stoffe darstellen, deren Verschiedenheit nur in der verschieden langen Zeit, die diese Umwandlung angedauert hat, entsprechend den sehr verschiedenen geologischen Epochen, welchen diese beiden fossilen Kohlen angehören, begründet ist. Die Geologen sind wohl der Mehrzahl nach der Anschauung, dass Braun- und Steinkohle nur verschiedene Stadien eines und desselben Prozesses sind; wir möchten als Belege hierfür unter den vielen von geologischer Seite ausgesprochenen Anschauungen nur diejenige anführen, welche in dem weit verbreiteten geologischen Lehrbuche von Hermann **Credner** (8. Aufl., 1897) sowie in dem bekannten Werke „Allgemeine und chemische Geologie“ von Justus **Roth** enthalten sind. **Credner** sagt auf S. 275 des genannten Werkes in dem Kapitel, das über Aufspeicherung des Kohlenstoffes durch pflanzliche Tätigkeit, über den Verkohlungsprozess im allgemeinen handelt:

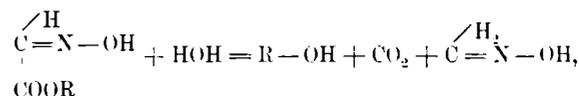
„Sein Ziel erreicht dieser erst, wenn Anthrazit und Graphit hervorgebracht sind; in diesen seinen Endprodukten liegt der Kohlenstoff brach und gefesselt in der Erde, bis ihn der Mensch für seine Zwecke benützend, zu Kohlensäure verbrennt und ihn so der Atmosphäre wiedergibt, von wo aus er seinen Kreislauf von neuem beginnt. Die Länge der geologischen Zeiträume ist somit der Hauptfaktor bei der fortschreitenden Entwicklung der Kohlengesteine, so dass ihr Kohlenstoffreichtum in demselben Maße zunimmt, je älter sie sind. Torf, Braunkohle und Steinkohle sind einzelne Stadien des besprochenen Verkohlungsprozesses der Pflanzenmasse, Anthrazit und Graphit die Endprodukte des Prozesses.“ Wenn lokale Verhältnisse den Verkohlungsprozess bei der Braunkohle beschleunigen, so kann nach den Anschauungen vieler Geologen diese sich in Steinkohle und Anthrazit, bezw. in Koks umwandeln. So sagt **Credner** S. 293 desselben Werkes: „Sowohl Basalt, Trachyt und Phonolith wie Melaphyr, Diabas und Porphyr haben an einer großen Anzahl von Punkten Veranlassung zur Verkokung, d. h. zur Umwandlung von Braunkohle in Steinkohle und Anthrazit und von Steinkohle in Anthrazit und graphitische Substanz gegeben. **Credner** führt weiter eine Reihe spezieller Fälle als Belege für diese

*) Nach Separat-Abdruck aus „Chemiker-Zeitung“, 1904, Nr. 16.

Anschauung an. Roth sagt dann auf S. 645 seines zitierten Werkes (1887, Bd. 2): „Die im Tertiär vorkommenden, aus mehr oder weniger veränderten Pflanzenstoffen bestehenden fossilen Brennstoffe heißen Braunkohle. Dieser Begriff ist daher ein geologischer, nicht ein auf bestimmte physikalische oder chemische Eigenschaften gegründeter; in älteren Formationen auftretende fossile Brennstoffe können dieselben Eigenschaften wie die Braunkohle besitzen, wie denn ferner manche diluviale Torfe („Schieferkohle“) und manche Steinkohlen ganz analoges Verhalten gegen Kalilauge und konzentrierte Salpetersäure zeigen wie die Braunkohle: ebensowenig liefern die Produkte der trockenen Destillation oder die chemische Zusammensetzung (Analysen) entscheidende Kennzeichen, wenn auch die Braunkohle in der Regel reicher an Wasserstoff und Sauerstoff, ärmer an Kohlenstoff ist als die Kohlen der älteren Formationen.“ Dieselben Anschauungen werden auch von den Hüttenmännern und chemischen Technologen geteilt, die ja den fossilen Brennstoffen eine besondere Aufmerksamkeit widmen und Braun- und Steinkohle als nur dem geologischen Zeitalter nach verschiedenen Stadien des Verkohlungsprozesses ansehen.¹⁾ Einer von uns hat jüngst in Gemeinschaft mit H. Ditz²⁾ als neues, die wichtigsten Braun- und Steinkohlen unterscheidendes Merkmal ihr Verhalten gegen verdünnte Salpetersäure (1:10) angegeben. Wir haben nun dieses Verhalten eingehender untersucht und es möge im nachfolgenden die Einwirkung von verdünnter Salpetersäure auf eine Reihe von Braunkohlen in ihrem typischen Verlaufe etwas eingehender besprochen werden. Ein Gewichtsteil der pulverisierten Kohle wird in einem mit Kühlrohr und Vorlage versehenen Kolben mit zehn Gewichtsteilen einer verdünnten Salpetersäure (ein Teil konzentrierter HNO₃ vom spezifischen Gewichte 1,40 und neun Teile Wasser) übergossen und auf dem Wasserbade erwärmt. Bei etwa 70° zeigen reichlich aufsteigende Gasbläschen den Beginn einer Reaktion an, die bei weiterem Erhitzen immer lebhafter wird und unter Selbsterwärmung des Reaktionsgemisches bis zur Siedetemperatur zu einem andauernden Aufschäumen des ganzen Kolbeninhaltes führt, welches auch ohne äußere Wärmezufuhr bei Verarbeitung größerer Mengen stundenlang anhält. Im Verlaufe der Reaktion kondensiert sich in der Vorlage ein wässriges Destillat, während gleichzeitig farblose Gase, reichlich gemengt mit rotbraunen Dämpfen nitroser Verbindungen, in Strömen entweichen.

Wie die Untersuchung der gasförmigen Reaktionsprodukte ergeben hat, ist der außerordentlich lebhafte Verlauf der Reaktion vorzüglich auf die Bildung von Kohlensäure zurückzuführen, im weiteren aber auch auf die durch Kohle bewirkte Reduktion der Salpetersäure zu sauerstoffärmeren Verbindungen, zu salpetriger Säure und Hydroxylamin sowie auf die Zersetzungerscheinungen dieser Verbindungen. Die von vornherein wenig aussichts-

vollen Versuche, die Bildung von Hydroxylamin durch seine Isolierung aus dem Reaktionsgemische, z. B. über das Azetoxim, nachzuweisen, ergaben zwar ein negatives Resultat, immerhin wird man aber die Entstehung dieser Verbindung annehmen müssen, um zu einer befriedigenden Erklärung für das massenhafte Vorkommen von Stickstoff in den entweichenden Gasen zu gelangen. Das Hydroxylamin kann man sich entweder durch direkte Reduktion der salpetrigen Säure oder als Spaltungsprodukt aus unzweifelhaft gleichfalls vorhandenen Oximidoverbindungen³⁾ entstanden denken, die, wie Hantzsch und Pröpper⁴⁾ nachgewiesen haben, beim Kochen mit Wasser oder verdünnten Säuren in Hydroxylamin und Oxalsäure gespalten werden. Das Hydroxylamin ist unter seinen Entstehungsbedingungen jedoch nicht existenzfähig und wird sofort entweder durch die salpetrige Säure im Sinne der Gleichung $\text{NH}_2\text{—OH} + \text{HO—NO} = \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$ zerlegt oder es erleidet die bekannte Zersetzung bei höherer Temperatur in Stickstoff, Ammoniak, Stickoxydul und salpetrige Säure, welche Zerfallsprodukte in der Tat auch als Ergebnis der Reaktion nachgewiesen werden konnten (Stickstoff bis zu 40% der entweichenden Gase). Hauptbestandteil der gasförmigen Produkte ist das Kohlendioxyd. Außerdem enthalten sie, wie schon der Geruch verrät, reichlich Cyanwasserstoff, welcher insbesondere in dem wässerigen Kondensat, aber auch in der Reaktionsflüssigkeit selbst durch die Berlinerblau- und Silbernitratreaktion in beträchtlichen Mengen leicht nachzuweisen war. Die Bildung von Blausäure ist eine bei der Oxydation organischer Verbindungen durch Salpetersäure sehr häufig zu beobachtende Erscheinung, für welche auch Hantzsch gelegentlich der bereits zitierten Abhandlung eine für den vorliegenden Fall jedenfalls sehr zutreffende Erklärung gegeben hat. Nach dieser muss man annehmen, dass die komplizierten organischen Verbindungen bei der Einwirkung von Salpetersäure nach erfolgter partieller Oxydation mit der salpetrigen Säure in statu nascendi zu komplizierten Oximidoverbindungen zusammentreten, die ähnlich den einfachen, von Hantzsch und Pröpper untersuchten Oximidoessigäthern konstituiert sind, und die auch wie jene einen analogen Zerfall in Kohlendioxyd und Oximidomethan



bezw., da dieses letztere nicht existenzfähig ist, in Kohlendioxyd, Wasser und Blausäure $\text{C} = \overset{\text{H}_2}{\text{N}} - \text{OH} = \text{HCN} + \text{H}_2\text{O}$ zeigen werden. Wir können uns dieser Anschauung um so bereitwilliger anschließen, als wir, wie später gezeigt werden soll, aus den Oxydationsprodukten der Braunkohle Essigsäure und mehrere der homologen Säuren in namhafteren Mengen isolieren konnten, also diejenigen Verbindungen, die vor allen zur Bildung der erwähnten Oximidokörper befähigt sind, im Reaktionsgemisch unter

¹⁾ S. Schnabels „Lehrbuch der allgemeinen Hüttenkunde“, 1890. S. 146.

²⁾ Donath und Ditz, „Österr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen“. 1903. 51. 310.

³⁾ Meyer-Jacobson, „Organische Chemie“, 1902.

⁴⁾ „Lieb. Ann. Chem.“. 1884. 222. 61.

Bedingungen vorhanden waren (gleichzeitige Anwesenheit von salpetriger Säure in statu nascendi), welche eine intermediäre Bildung von Oximidverbindungen mit Gewissheit annehmen lassen.

Die Oxydation der Braunkohle wurde, in bezug auf die jeweils verwendete Menge von Salpetersäure, als beendet angesehen, wenn beim Erwärmen nur noch schwache Gasentwicklung festzustellen war. Der Kolbeninhalt ist alsdann nach dem Abfiltrieren von dem Kohlenrückstände eine klare, schwach nach Essigsäure riechende Flüssigkeit von der intensiv roten Farbe einer konzentrierten Kaliumbichromatlösung. Mit überschüssigem Magnesiumoxyd oder mit Kalkhydrat erhitzt, entwickelt sie reichlich Ammoniak, auf dessen Entstehungsweise wir schon früher hingewiesen haben. Mit Natriumkarbonat neutralisiert und hierauf mit Essigsäure angesäuert, wird sie durch Bleiazetat sofort und nahezu vollständig in Form eines amorphen, lederbraunen Niederschlages gefällt; in sehr verdünnter Lösung erfolgt keine augenblickliche Fällung, wohl aber nach einigem Stehen die Abscheidung von dünnen, flachen Kristallnadeln, die bei der Zersetzung mit einer unzureichenden Menge Schwefelsäure und beim Verdunsten der vom Bleisulfat abfiltrierten Lösung Oxalsäure in schön kristallisierter Form isolieren lassen.

Um die Oxalsäure, welche den weitaus überwiegenden Teil der Oxydationsprodukte ausmacht, zu entfernen, haben wir die Flüssigkeit, wie sie nach dem Abfiltrieren vom Kohlenrückstände resultiert, mit Kalkmilch bis zur schwach alkalischen Reaktion versetzt, aufgeköcht und vom abgeschiedenen oxalsauren Kalk abfiltriert. Durch diese Fällung ist der Lösung der größte Teil der färbenden Verbindungen jedenfalls durch Mitfällung entzogen worden und das Filtrat zeigt nunmehr nur noch schwach gelbe Färbung. Es wurde nun auf dem Wasserbade ziemlich stark eingeeengt, von abgeschiedenem kohlen-saurem Kalk abfiltriert und in dem Filtrate die sauren Oxydationsprodukte durch Ansäuern mit verdünnter Schwefelsäure in Freiheit gesetzt. Diese wurden nun durch Ausschütteln in Äther aufgenommen und nach dem Trocknen und Verjagen als schwach gelbliches, intensiv nach Essigsäure und den homologen Säuren sowie stechend (Ameisensäure?) riechendes sirupöses Liquidum erhalten, das fast ausschließlich aus den Homologen der Essigsäurereihe besteht. Wir konnten darin mit Sicherheit Essigsäure, Propion-, Butter- und Kapron-säure als Bestandteile nachweisen. Der Niederschlag von oxalsaurem Kalk enthält, wie erwähnt, die Hauptmenge jener Substanzen als mechanische Beimengung, welche die Ursache der intensiven Färbung der Oxydations-flüssigkeit sind. Diese lassen sich durch Waschen mit kochendem Wasser zum Teil daraus entfernen. Bei der Zersetzung des so gewaschenen Kalkniederschlags mit einer unzureichenden Menge Schwefelsäure wird nach dem Abfiltrieren vom Gips eine tief dunkelbraunrote, klare Lösung erhalten, aus welcher beim Stehen im bedeckten Becherglase sich mit der Zeit ein fast schwarzes, sandiges Pulver in reichlicher Menge abscheidet. Dieser Körper löst sich leicht mit tief braunroter Farbe in

wässrigen Alkalien und wird aus dieser Lösung durch Säuren unverändert wieder abgeschieden. Ferner ist er leicht löslich in Alkohol, Azeton, Essigsäure, mäßig auch in siedendem Wasser, unlöslich in Benzol und Äther. Er dürfte identisch sein mit jenen Substanzen, oder besser gesagt, er dürfte einen Teil davon bilden, welche der durch die Behandlung mit Salpetersäure veränderten Braunkohle auch durch kochenden Alkohol entzogen werden können. Wird nämlich Braunkohle wiederholt und erschöpfend in der beschriebenen Weise mit verdünnter Salpetersäure behandelt, so resultiert schließlich ein hellbraun gefärbter, sandiger Rückstand, der nach sorgfältigem Auswaschen mit warmem Wasser in siedendem Alkohol nahezu zu 50% löslich ist. Diese Lösung scheidet auf Zusatz von viel Äther einen Körper ab, der nach dem Waschen mit Äther und Trocknen ein dunkelbraunes, in Alkalien und den genannten Lösungsmitteln leicht mit tief braunroter Farbe lösliches Pulver vorstellt. Bei der Prüfung erweist sich der Körper als stark stickstoffhaltig und entwickelt beim Kochen mit konzentriertem Ätzkali Ammoniak. Der hohe Stickstoffgehalt deutet vielleicht darauf hin, dass in dieser Substanz ein durch Stickstoff-Sauerstoffreste substituiertes Abbauprodukt der Braunkohle, vielleicht eine Nitrosoverbindung, vorliegt. Für diese Annahme spricht auch die glatte Entwicklung von Stickstoff beim Erwärmen der eisessigsauren Lösung des Körpers mit Phenylhydrazin sowie die Reduzierbarkeit dieser intensiv braunrot gefärbten Lösung zu einer nahezu farblosen Flüssigkeit durch Zink oder Eisenstaub.⁵⁾

In der beschriebenen Weise wurden zuerst verschiedene lignitische Braunkohlen aus Mähren, eine Pechkohle aus Salesl und Braunkohle der Brucher Werke in Böhmen untersucht. Dann haben wir einen sogenannten Braunkohlenanthrazit aus dem Pluto-Schachte der Brucher Werke, der durch Kontaktmetamorphose aus der Braunkohle infolge eines Phonolitdurchbruches entstanden ist, in derselben Weise behandelt und hierbei ein ganz ähnliches Verhalten wie bei den unveränderten Braunkohlen festgestellt. Auch eine mittelbar durch einen Grubenbrand deutlich, aber doch wenig veränderte Braunkohle zeigte, wenn auch in schwächerem Grade, dasselbe charakteristische Verhalten. Holzkohle, durch Retortendestillation zum Zwecke der Gewinnung von Holzgeist und Essigsäure gewonnen, erwies sich ebenfalls durch verdünnte Salpetersäure unter Bildung der gleichen Reaktionsprodukte sehr leicht zersetzbar. Dagegen wurde eine durch Meilerverkokung erzeugte Schwarzkohle, die voraussichtlich hohen Temperaturen ausgesetzt war, durch verdünnte Salpetersäure nicht in der angegebenen Weise angegriffen. Die genannten Braunkohlensorten zeigten demnach alle qualitativ ein gleiches Verhalten, nur die Intensität der Reaktion und die Mengen der dabei auftretenden rot und braun färbenden Substanzen waren verschieden. Wurde gepulverte Steinkohle — wir haben

⁵⁾ Die nähere Untersuchung dieser gefärbten Substanzen behält sich der eine von uns (Donath) vor.

zunächst österreichische, besonders mährische und schlesische, einige preußisch-schlesische Kohlen sowie böhmische Steinkohlen zu den Versuchen verwendet — in gleicher Weise mit verdünnter Salpetersäure behandelt, so zeigte diese ein wesentlich anderes Verhalten. Bei Wasserbadtemperatur erfolgte überhaupt keine Einwirkung der verdünnten Salpetersäure und erst beim stärkeren Erhitzen auf dem Sandbade wurde die schwache Bildung nitroser Dämpfe sowie Bildung von Kohlensäure festgestellt, ohne dass jedoch die anderen Produkte beobachtet und nachgewiesen werden konnten. Reine Zellulose (aus Filtrierpapier) sowie Sulfitzellulose wirkte nicht auf die verdünnte Salpetersäure in der beschriebenen Weise ein, ebenso nicht die aus Zellulose durch langsames Verkohlen im bedeckten Tiegel erhaltene Kohle. Weiches Fichtenholz reagierte mit verdünnter Salpetersäure bei Wasserbadtemperatur fast gar nicht in der charakteristischen Weise, insbesondere waren die angeführten flüchtigen Produkte nicht nachweisbar, obschon die Flüssigkeit und insbesondere das Holz selbst sich dunkelgelb bis orange-gelb färbten. Hartes Buchenholz dagegen verhielt sich gegen verdünnte Salpetersäure deutlich so wie Braunkohle, obzwar auch hier die Einwirkung nicht eine so stürmisch erfolgende war.⁶⁾ Torfe aus Obersteiermark verhalten sich gegen verdünnte Salpetersäure ebenfalls ähnlich wie Braunkohle; je weiter der Verkohlungsprozess fortgeschritten ist, desto intensiver scheint die Wechselwirkung zu sein. Mit Berücksichtigung dieser Umstände und der Tatsache, dass auch schwächer gebrannte (Retorten-) Holzkohle auf verdünnte Salpetersäure in gleicher Weise einwirkt wie Braunkohle, ist wohl die Annahme nicht ungerechtfertigt, dass es die bei dem Werdeprozesse der Braunkohle entstandenen Abbauprodukte des Lignins sind, die dieses beschriebene und charakteristische Verhalten gegen verdünnte Salpetersäure vereinfachen. Das Lignin, dieser integrierende Bestandteil des Holzes, stellt nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse eine Reihe von Substanzen dar, von denen eine oder auch mehrere der aromatischen Gruppe angehören.⁷⁾

Diese Abbauprodukte des Lignins äußerten ihre Wirkung gegen verdünnte Salpetersäure noch in der nicht allzu hoher Temperatur ausgesetzt gewesenen Holzkohle und sogar in dem sog. Braunkohlenanthrazit aus dem Pluto-Schachte der Brucher Kohlenwerke. Dagegen waren sie in der Meilerschwarzkohle schon so weit abgebaut, dass sie auf verdünnte Salpetersäure nicht in der angegebenen Weise reagierten. Obzwar in neuerer Zeit, entgegen

den bisher allgemein geltenden Anschauungen, auch höhere Temperaturen bei der Steinkohlenbildung wirkend angenommen werden⁸⁾, so wird man doch als die Ursache der Nichteinwirkung der Steinkohle auf verdünnte Salpetersäure (in der für Braunkohle charakteristischen Weise) nicht ihren zu weit gelangten Abbau (wie bei Schwarzkohle) ansehen können, da ja bekanntlich die Steinkohle immer, im Gegensatze zu der letztgenannten, in hohem Grade entgasungsfähig ist. Auf keinen Fall ist die Steinkohle stärker abgebaut, bezw. entgast, als die erwähnte Retortenholzkohle und der sog. Braunkohlenanthrazit. Da sie sich dennoch gegen verdünnte Salpetersäure anders verhält als diese, so lässt dies nur schließen, dass sie nicht diejenigen Bestandteile, bezw. deren Abbaurückstände enthält, die im Holze, in der Braunkohle, in der (durch höhere Temperaturen) metamorphosierten Braunkohle, in der Retortenholzkohle so charakteristisch gegen verdünnte Salpetersäure sich verhalten.

Ohne uns deshalb irgendwie auf das Gebiet geologischer Spekulationen begeben zu wollen, glauben wir doch aus unseren Beobachtungen folgende Schlüsse ziehen zu dürfen: Braunkohle und Steinkohle sind in der überwiegenden Mehrzahl ihrer typischen Arten⁹⁾ in ihrer chemischen Natur vollständig voneinander verschieden. Braunkohle kann weder durch eine entsprechend längere Dauer des Verkohlungsprozesses noch durch Kontaktmetamorphose in Steinkohle übergehen. Die chemische Zusammensetzung des Materials, aus dem die Braunkohle entstand, war eine wesentlich andere als diejenige, dem die Steinkohle entstammt. Wenn letzteres nicht der Fall wäre, dann müssten sich in der Steinkohle bei ihrem nicht zu weit vorgeschrittenen Grade des Abbaues doch noch diejenigen Zersetzungsprodukte finden, die in der Braunkohle, der Retortenholzkohle die charakteristische Einwirkung auf verdünnte Salpetersäure veranlassen. Dass übrigens nicht das geologische Alter, weder Zeit noch Druckverhältnisse u. s. w. allein¹⁰⁾ den Charakter der fossilen Kohlen bestimmen, sondern auch noch andere Momente, dafür sprechen auch manche von geologischer Seite angeführte Beobachtungen. So führt Gumbel in seinem Lehrbuche der Geologie von Bayern an, dass in Russland im Devon Braunkohlenablagerungen gefunden wurden, und Neumayr („Erdgeschichte“, II. Bd., S. 574) gibt an, dass die Steinkohle in den organischen Ablagerungen Zentralrusslands eine braunkohlenartige Beschaffenheit hat.

⁶⁾ S. insbesondere: Dr. J. E. Hoffmann: „Zur Theorie der Steinkohlenbildung“; „Ztschr. f. angew. Chem.“, 1902, 15, 821.

⁹⁾ Da wir nur eine beschränkte Zahl Steinkohlen in angegebener Richtung untersuchten, so wollen wir diese Auffassung nicht verallgemeinern, um so mehr als insbesondere gewisse Steinkohlenarten sich hinsichtlich ihres chemischen Verhaltens bedeutend unterscheiden; doch glauben wir immerhin, das Verhalten gegen verdünnte Salpetersäure als charakteristisches Unterscheidungsmerkmal zwischen den meisten Braun- und Steinkohlen ansprechen zu dürfen.

¹⁰⁾ Siehe Hoffmann a. a. O.

⁶⁾ Es ist auch nicht schwer erklärlich, dass Holz selbst auf verdünnte Salpetersäure weniger energisch einwirkt als die schwach gebrannte Holzkohle und Braunkohle, denn es sind voraussichtlich die wasserstoff-, aber namentlich sauerstoffärmeren Abbauprodukte, die so energisch reduzierend auf die verdünnte Salpetersäure einwirken.

⁷⁾ Vgl. darüber: „Chemische Charakteristik des Holzes“ von Prof. Dr. Zeisel in Wiesners: „Die Rohstoffe des Pflanzenreiches“ u. s. w.; Tollens: „Handbuch der Kohlenhydrate“ (II. Bd.); A. Ihl. „Chem.-Ztg.“, 1881. 5. 201 u. a.