

Die Lagerungsverhältnisse und die basaltische Kontaktmetamorphose der Braunkohlen des Hohen Westerwaldes.

Von **Luise Buchner.**

Mit 24 Textfiguren und 2 Tabellen.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
A. Topographische und geologische Übersicht über den Westerwald	1—5
B. Historischer Überblick über die Literatur	6—16
C. Geologische Verhältnisse der fünf Gruben	17—78
I. Alexandria	17—36
II. Nassau	37—55
III. Viktoria	56—65
IV. Wilhelmszeche	66—72
V. Neue Hoffnung	73—78
D. Untersuchung der Basalte, von S. VON BUBNOFF	79—87
E. Untersuchungen über die Veränderung der Kohlen durch Eruptivgesteine	88—115
1. Übersicht über die Literatur der Kohlen-Kontaktmetamorphose	88—106
2. Untersuchungen über die Kontaktmetamorphose der Westerwälder Kohlen	106—115
F. Zusammenfassung	116—120
G. Literaturverzeichnis	121—124

Vorwort.

Anläßlich einer kürzeren Studienreise in den Westerwald, lernte ich das Braunkohlenvorkommen in der Umgegend der Stadt Marienberg kennen. Es war mir aus der Literatur bekannt, besonders aus den Erläuterungen zur geologischen Karte, Blatt Marienberg usw., daß hier Braunkohle zwischen zwei Basaltdecken liege. Bei der Begehung der Gruben fand ich in einer derselben Glanzkohle auf dem Sohlbasalt. Dieser Fund gab mir zu denken, ganz besonders, da ich auch in der Literatur noch mehr Angaben über Glanzkohlenvorkommen fand. Ich kam zu der Ansicht, daß der unter der Kohle liegende Sohlbasalt kaum eine Decke sein könne, sondern wohl eher ein Intrusivlager.

Um dies mit Bestimmtheit nachweisen zu können, übernahm ich auf Anregung meines verehrten Lehrers, Herrn Geheimrat SALOMON, die Untersuchung des dortigen Braunkohlengebietes. Ich habe mich daher in den Monaten Oktober bis Dezember 1917 in dem dortigen Gebiet aufgehalten und die Lagerungsverhältnisse der Kohle und Basalte, sowie ihre Beziehungen zueinander in den Gruben Alexandria, Nassau, Viktoria, Wilhelmszeche, Neue Hoffnung einer genauen Untersuchung unterworfen.

Ich bin in dieser Zeit von den Grubenverwaltungen auf das Liebenswerteste in meinen Arbeiten unterstützt worden und ich möchte an dieser Stelle den Herren Obersteiger Höhn, Betriebsleitern Kempf und Krumm, Direktor Lechler, Obersteiger Merckle, Herrn Bergwerksbesitzer Nordhaus, sowie Herrn Betriebsführer Welker meinen besten Dank aussprechen.

Besonders Herr Obersteiger Höhn auf Grube Alexandria und Herr Betriebsleiter Welker auf Grube Nassau haben mich infolge ihrer langjährigen Kenntnis der Gruben Alexandria und Nassau in meinen Arbeiten über die Lagerungsverhältnisse von Kohle und Basalt auf das beste unterstützt. Ich sage diesen beiden Herren daher meinen besonderen Dank.

Die Ausarbeitung des in den Gruben gesammelten Materials geschah im Geologischen Institut der Universität Heidelberg. Für die zahlreichen Anregungen und wertvollen Unterstützungen, die ich während dieser Zeit von ihm erhielt, sage ich meinem sehr verehrten Lehrer, Herrn Geheimrat SALOMON meinen herzlichsten Dank.

Die analytischen Untersuchungen habe ich zum größten Teil selbst gemacht. Die Elementaranalysen führte ich im Universitätslaboratorium Heidelberg aus. Ich bin dem inzwischen leider verstorbenen Herrn Dr. E. SCHRADER für freundliche Anleitung dabei herzlichen Dank schuldig. Die Teeranalysen habe ich im Geologischen Institut ausgeführt.

Die Analysen der Basalte hat Fräulein A. Vogel, Hannover, Assistentin bei meinem Vater, gemacht. Auch ihr danke ich bestens.

Zu besonderem Dank bin ich Herrn Dr. S. VON BUBNOFF verpflichtet, der in der lebenswürdigsten Weise die petrographischen Untersuchungen der Schliffe und die chemische Deutung der Analysen übernahm.

Die Originalstücke zu der vorliegenden Arbeit befinden sich im geologisch-paläontologischen Institut Heidelberg.

A. Topographische und geologische Übersicht über den Westerwald.

Der Westerwald ist der Teil des rechtsrheinischen Schiefergebirges, der zwischen Lahn im Süden, Sieg im Norden, Rhein im Westen, Dill und Heller im Osten und Nordosten liegt. Er bildet eine weite, flachwellige Hochebene, die sich nach Westen dem Rhein zu und nach Süden der Lahn zu allmählich absenkt, so daß hier ein scharfer Übergang nicht zu beobachten ist. Im Osten und Nordosten fällt sie ziemlich rasch nach Dill und Heller ab. Die höchsten Höhen liegen im Nordosten im sogen. Hohen Westerwald, wo die Hochebene ihre größte Anschwellung erreicht. Die höchsten Erhebungen sind der Fuchskauten mit 657 Meter und der Salzburgerkopf mit 654 Meter.

Das ganze Gebiet des Westerwaldes gehört auch geologisch zum rheinischen Schiefergebirge. Es hat also devonischen Untergrund. Dieser ist diskordant von tertiären sowohl sedimentären als auch eruptiven Gesteinen überlagert. Das Devon tritt in größerer Ausbreitung im Norden, Nordwesten und Westen zutage, während sonst überwiegend die Oberfläche von tertiärem oder diluvialen Material gebildet wird. Teils sind es Tone oder Sande, teils sind es basaltische Konglomerate, die im Diluvium aus den Basaltdecken entstanden. Außer den Basalten sind von Eruptivgesteinen kleinere Vorkommen von Phonolith, Trachyt und Trachytandesit zu verzeichnen. Im Zusammenhang mit den tertiären Tonen findet man über einem großen Teil des Westerwaldes Braunkohlen in mehr oder weniger großem Maßstabe verbreitet. Sie haben an vielen Stellen seit langer Zeit Bergbau hervorgerufen, der aber in neuerer Zeit infolge Abbauschwierigkeiten oder mangelnder Ertragsfähigkeit einging. Nur im nordöstlichen Teile, im Hohen Westerwald, hat der Bergbau auf Braunkohle sich bis heute erhalten, denn hier haben sich große Vorkommen für den Abbau lohnend gefunden. Mit diesen Vorkommen und zwar mit den Lagern der Gruben Alexandria, Nassau, Viktoria, Wilhelmszeche und Neue Hoffnung habe ich mich eingehend beschäftigt. Und zwar habe ich vor allen Dingen die

Lagerungsverhältnisse der Kohlenflöze und der Basalte untersucht. Ich war daher gezwungen, ihr Altersverhältnis festzustellen, was durch Studium der chemischen Veränderungen der Kohlen in der Nähe der Basalte wesentlich unterstützt wurde. Die betreffenden Gruben liegen im Umkreise der Stadt Marienberg und zwar hauptsächlich auf Blatt Marienberg der preußischen geologischen Karte und zum kleineren Teil auf Blatt Rennerod.

Die von mir behandelte Gegend gehört zu dem nördlichen Verbreitungsgebiet der Westerwälder Tertiärformation. Im Norden und Nordwesten schließt sich daran das Devon an. Dieses gehört zu den unteren Koblenzschichten, besteht also aus Grauwacken, Tonschiefern und Quarzit (Angelbis).

Die Sedimente der Tertiärformation werden überlagert vom sogen. Dachbasalt und von basaltischen Konglomeraten. Das Tertiär selbst gehört der sogen. „Westerwälder Braunkohlenformation“ an. Es besteht im allgemeinen aus:

Tonen und
Braunkohle, unter denen wiederum
Basalt, der sogen. „Sohlbasalt“

liegt.

Die Tone sind im südlichen Westerwald weitaus mächtiger als im nördlichen und Hohen Westerwald. Hier sind aber die Braunkohlen am bedeutendsten entwickelt, während sie im südlichen Teil nur als kleine Flöze, kaum des Abbaus würdig, vorkommen. Im Hohen Westerwald ist das durchschnittliche Profil des Tertiärs:

Dammerde
Dachbasalt (meistens zersetzt)
Ton
Oberes Kohlenlager
Tonmittel
Unteres Kohlenlager
Sohlbasalt.

Dieses Profil bietet aber nur ein ganz allgemeines Bild, während im einzelnen mancherlei Abweichungen zu finden sind. So z. B. sind auf Grube Wilhelmszeche drei Kohlenlager zu verzeichnen, was nicht ohne Bedeutung für die Erklärung der Entstehung der Kohle in mehreren Becken ist.

Unter dem Sohlbasalt liegen die flözleeren Schichten, sowohl ANGELBIS als auch SEELBACH erwähnen sie von Grube Paulsrod

bei Lautzenbrücken, Grube Oranien, vom Hilpischmühler Stollen der Grube Nassau. Es sind hauptsächlich Tone von grauweißer und grüngrauer Farbe. Auf Grube Gerechtigkeit bei Stahlhofen sind in den Tonen Einschlüsse von großen Basaltblöcken gefunden worden. In Grube Konkordia ist in den sogen. flözleeren Schichten unter dem Sohlbasalt im Ton ein Kohlenflözchen von 0,15 m Mächtigkeit angetroffen worden.

Auf Grube Alexandria wurde bei einer Bohrung auf 187 m ebenfalls Kohle in „flözleeren“ Schichten angetroffen. Das Bohrprofil, das ich der Liebenswürdigkeit der Grubenverwaltung von Alexandria verdanke, ist folgendes:

Mutterboden	0,50 m
Ton mit basaltischem Material	9,70 „
Basalt	10,05 „
Basalt, zum Teil Ton	9,15 „
Ton	5,27 „
1. Kohlengebirge mit Ton wechselnd	3,08 „
Ton	38,25 „
Basalt	18,85 „
2. Kohle	0,45 „
Blauer Ton	0,60 „
Ton mit Kohle	0,20 „
Ton mit Kohlenstreifen wechselnd	56,90 „
Blaugraues Basaltmaterial	2,50 „
Ton mit Kohle	2,05 „
Ton	0,95 „
Feste Kohle	0,40 „
Ton mit Kohle	0,60 „
Ton	0,20 „
Ton mit Kohle	0,10 „
Feste schwarze Kohle	0,30 „
Brauner Ton mit Kohle	0,75 „
Ton	1,35 „
Angeblicher Basalt	3,40 „
Ton	26,20 „

Nach diesem Profil wäre also in bedeutend größerer Tiefe Kohle noch in den „flözleeren Schichten“ zu finden. Leider gibt SEELBACH keine Tiefenzahlen an für die von ihm angegebenen Kohlenvorkommen in den „flözleeren“ Schichten, so daß ein Vergleich nicht möglich ist.

Das Alter der Kohle wird allgemein als untermiozän oder oberoligozän bestimmt. C. KOCH (1859, Seite 458—460) bezeichnet sie nach Flora und Fauna als mittelmiozän oder oligozän. SANDBERGER (1847, Seite 44) hält das Westerwälder Tertiärvorkommen für identisch mit den oberen Abteilungen des Mainzer Beckens, also für untermiozän. WEBER (1861, Seite 20—21) und LUDWIG (1861, Seite 160—181) erklären sie wieder für älter; ANGELBIS (1891, Seite 5) nimmt an, daß sie untermiozän oder oberoligozän sei, gleichaltrig mit den Tertiärschichten des Siebengebirges und des Niederrheins. Da die Erörterung dieser Frage aus dem Rahmen meiner Arbeit fällt, gehe ich hier auf die noch recht zweifelhafte Altersbestimmung nicht näher ein. Bemerken möchte ich nur noch, daß ich in den von mir untersuchten Gruben keine bestimm- baren Pflanzen- oder Tierreste gefunden habe.

B. Historischer Überblick über die Literatur.

Bevor ich auf meine eigenen Untersuchungen eingehe, möchte ich an dieser Stelle etwas genauer auf die historische Entwicklung der Literatur über das Gebiet eingehen. Die Literatur hat sich nämlich schon seit langem mit den merkwürdigen Lagerungsverhältnissen der Basalte und der Erscheinung des „verkohlten Holzes“ beschäftigt. Das älteste Werk, in dem die Frage schon aufgeworfen ist, ist von J. P. BECHER (1789, Seite 99). Er kommt darin auf die Holzkohlenflöze des Hohen Westerwaldes zu sprechen, die er näher nach Art und Lagerung, ihren Beziehungen zum Basalt und ihrer Entstehung bespricht. Nach seinen Beobachtungen wurde auch damals schon „verkohltes Holz“, zwar nur sparsam, bloß in Klüften oder Ritzen und in kleinen Spalten der Holzstücke vorkommend gefunden. Die Holzkohle, die Spuren des Brandes an sich trage, sei die beste und brenne am besten. Sie besitzt das Aussehen, als ob sie an einer Seite am Feuer gestanden und dadurch zur Kohle gebrannt wurde. Jedoch glaubt BECHER keinesfalls, daß das durch eine glühende Lava verursacht wurde, sondern durch Brand in der Kohle selbst, die sich durch Zutritt von Feuchtigkeit erhitzt und einen Brand veranlaßt hat.

Im Streit um Neptunismus und Plutonismus spielten die Westerwälder Basalte bereits eine Rolle, da man die Kontaktstellen des Basaltes mit den Braunkohlen als Beweise der eruptiven Natur des Basaltes anführte. In seinem Werke „Die Basalt-

gebilde“ führt C. C. v. LEONHARD (1835, Seite 304—308) sie als Beispiel an. Aus seiner Schilderung der Lagerungsverhältnisse geht der intrusive Charakter des Sohlbasaltes deutlich hervor. Die gleichen Anschauungen darüber hat ERBREICH in einem Aufsatz über das Braunkohlengebirge des Westerwaldes (1835, 8, 3—51).

Einer eigentlichen Erklärung über die Entstehung des Basaltes enthält sich STIFFT (1831, Seite 415—421). Wohl macht er ähnliche Beobachtungen wie die beiden vorherigen Autoren und beschreibt die kuppenförmige Lagerung des Basaltes, die in die Braunkohlenablagerung eingreift. Er spricht von „hackenförmigen Umbiegungen“ des Sohlbasaltes in der Kohle. Ein „Hacken“ wurde auf 13 Lachter Länge (27,1 m) und drei Lachter Breite (6,27 m) umfahren. Dagegen wendet sich ANGELBIS in den Erläuterungen zu Blatt Marienberg, indem er diese Beobachtungen STIFFTS für einen Irrtum hält. Nach meinen Beobachtungen beruhen diese „Hacken“ jedoch auf Richtigkeit. Ich habe derartige Vorkommen öfters gesehen.

Über das Auftreten der Basalte im Westerwald schreibt SANDBERGER (1847, Seite 51—53), daß sie in zusammenhängenden Zügen vorkommen, in einzelnen Kuppen aus neptunischen Gesteinen hervortreten, oder als Gänge in diesen auftreten. Bei der Beschreibung der Braunkohlen und ihrer Lagerung hält er sich hauptsächlich an die STIFFTschen Angaben darüber und kommt im Anschluß daran zu der Überzeugung, daß während der Braunkohlenbildung in einem Binnenmeer vulkanische Eruptionen die Lagerungsverhältnisse vom Basalt und Kohle geschaffen haben.

GRANDJEAN (1849, Seite 143—164) wendet sich gegen die Anschauung der plutonischen Entstehung des Basaltes im Westerwald. Nach seinen Beobachtungen bildet der Basalt bald das Liegende, bald das Hangende, bald beides zusammen, ist oft von der Kohle durch eine Sohltonschicht getrennt, liegt manchmal auch innerhalb der Kohlenformation, indem er immer eine wäßrige Schicht ersetzt, ohne als etwas Neues hinzu zu kommen. Da GRANDJEAN eine Gebirgshebung nicht für wahrscheinlich hält, glaubt er, daß die beiden neptunischen Bildungen, Tone und Kohlenablagerungen, Absätze der Lahn seien, die ehemals auf der Höhe des Hochlandes floß, weite Überschwemmungen und Seen bildete, in denen sich die tertiären Bildungen absetzten, während der jetzige Stand der Lahn erst durch Einschneiden in

das Gebirge in darauffolgender Zeit erreicht wurde. Eine Einwirkung von unten her in den neptunischen Schichten ist nach seinen Beobachtungen nicht vorhanden. Da die Basaltschichten unregelmäßig, oft auch innerhalb der Kohle und des Tones in ganz verschiedener Mächtigkeit liegen, so kann GRANDJEAN sich eine plutonische Einwirkung nicht vorstellen. Freilich gibt er zu, nimmt der Ton manchmal basaltisches Aussehen und Struktur an, aber das hat seiner Meinung nach seinen Grund in der Umwandlung des Tones in Basalt. Basaltdurchbrüche hält er für Überschiebungen, wobei der weiche Ton in Basalt umgewandelt und dadurch die Flözbildung unterbrochen wurde.

Diese Ansichten GRANDJEANS waren ein bedeutender Rückschritt in die Zeit des Neptunismus.

Wichtig erscheinen mir auch die Untersuchungen SEELBACHS (1867, Seite 1—64): Er hat die Braunkohlenablagerungen und die mit ihnen vorkommenden Basalte einer vortrefflichen und genauen Untersuchung unterworfen. Hierbei macht er die gleichen Beobachtungen betr. des Sohlbasaltes wie einige der vorher genannten Autoren und wie ich sie selbst machte. Die Westerwälder Basalte sind seiner Ansicht nach das verbreitetste Gestein in dem Tertiärvorkommen. Sie treten als Gänge, Kuppen und Decken auf. Er beschreibt die die Kohlenlager störende kuppenförmige Lagerung des Sohlbasaltes und einzelne kleine Veränderungen der Kohle durch den Basalt. Er hält die beiden verbreitetsten Basalte, den Sohl- und Dachbasalt, für zwei übereinanderliegende Decken. Doch kommt er in den folgenden Ausführungen, die ich wörtlich wiedergeben will, eigentlich schon dem Gedanken einer intrusiven Lagerung des Sohlbasaltes nahe, findet aber dann wieder Einwände dagegen, die es ihm doch wahrscheinlicher machen, daß es sich um eine im Verhältnis zu den Braunkohlen führenden Schichten ältere Decke handle. (SEELBACH Seite 19):

„Der Sohlbasalt ist der, welcher die flözleeren Braunkohlenschichten überlagert und auf welchem selbst wieder die eigentlichen Braunkohlenbildungen in den meisten Fällen ruhen; der Dachbasalt ist der, welcher die ganze tertiäre Schichtenfolge bedeckt. Man hat an dem schottischen Trapp Beispiele, daß sich horizontale Gänge desselben zwischen die schon vorhandenen Schichten schoben und stundenweit als Lagergänge fortsetzen; die Überlagerung des Sohlbasaltes durch die eigentlichen Braun-

kohlenschichten ist demnach noch kein Beweis für ein höheres Alter desselben; während seine Auflagerung auf den flözleeren Schichten und die des Dachbasaltes auf den obersten Schichten den Beweis für das höhere Alter der Unterlage vollständig liefert.

Aber an einzelnen Orten fehlt der Sohlbasalt wie auf Grube Gerechtigkeit, stellenweise auf Oranien, auf Ludwig Haas und Zeilerszuversicht, rund um diese Punkte herum kommt er aber, immer das Liegende des unteren Flözes bildend unter Umständen wieder vor, bei denen es nicht anzunehmen ist, daß er überall zusammenhinge und einer einzigen Ausbruchsöffnung angehöre; und wenn das nicht, so wäre doch im höchsten Grade unwahrscheinlich, daß Basalte, die an verschiedenen Punkten ausbrachen, sich immer nur den einen Weg dicht unter den Kohlen her, gesucht haben sollten. Solcher eingespritzte Basalt, der einen hohen Grad von Flüssigkeit gehabt haben müßte, hätte auch bei der großen Mächtigkeit die benachbarten Schichten, namentlich die Kohlen, bedeutend verändern müssen.

Er ist daher als älter anzusehen als die Braunkohlen und bereits in ziemlichem Grade erkaltet vorhanden als diese sich niedersetzten.“

Hiermit hält er also den Sohlbasalt für eine im Verhältnis zur Kohle ältere Decke. Über die einzelnen Kuppen und Einlagerungen will ich im folgenden seine Ansicht noch anführen. Im Anschluß an das zuletzt Zitierte schreibt er:

„Ebenso ist es mit den einzelnen Kuppen, welche auf Grube Trieschberg, Ludwig Haas und Wohlfahrt zu beobachten sind; es ist nicht einzusehen, warum sie gerade immer in derselben Entfernung unter den Braunkohlenflözen endigen würden, wenn sie jünger als diese wären. Verwürfe, Hebungen und Verdrückungen, welche in ihrer Nähe vorkommen, können ganz wohl durch die Unebenheit der Oberfläche und durch späteres Zusammen-sinken der aufgelagerten Schichten veranlaßt worden sein.“

Über die Einlagerungen äußert er sich folgendermaßen (Seite 45):

Basalt tritt hin und wieder zwischen den Braunkohlenschichten auf: „Basaltgänge, welche die Kohle durchbrechen, auf Grube Nassau bei Schönberg und Eduard bei Härtlingen; und Basalte in Deckenform auf verschiedenen Gruben. Wie sich die letzteren verhalten, ob es spätere Eindringlinge sind, oder ob sie jünger sind, als ihre hangenden Schichten, darüber wage ich kein Urteil.“

Als abschließendes Ergebnis führt er weiter an (Seite 57):

„Von den Basaltrücken in den Gruben wollte ich nur noch sagen, daß die Mehrzahl da gewesen zu sein scheint, bevor sich die Schichten auf ihnen absetzten; wo sich aber die Kohlenflöze zwischen 2 Basalte einkeilen, oder wo auf längere Erstreckung bedeutende Fallwinkel beobachtet werden, ist wohl ein späterer Ausbruch oder Emporheben des bereits vorhandenen Basaltes anzunehmen. Nach der Beschreibung, die ich von den einzelnen Rücken gegeben habe, mag sich jeder die Erklärung selbst machen.“

In seinem großen Werke: Rheinprovinz II, 1872, enthält sich DECHEN eines Urteils über das Alter und die Entstehung der Lagerungsbeziehungen der Basalte und Kohlen zu einander, und gibt nur eine Beschreibung der vorhandenen Verhältnisse.

Ebenso verfährt FROHWEIN in seiner Beschreibung des Bergreviers Dillenburg, 1885.

Als letzte und neueste ausführliche Arbeit habe ich noch die Beschreibung des Braunkohlengebietes im Hohen Westerwald von ANGELBIS (1891) zu erwähnen. Dieser beschreibt das Verhalten der einzelnen Glieder der Tertiärformation zu einander und zum Basalt etwa folgendermaßen: Das Liegende bilde fast überall der Sohlbasalt; auf diesem liege ein dunkler Ton, der das unmittelbare Liegende des Unterflözes zusammensetze. Dann folgen Kohlenflöze und Tonmittel abwechselnd. Das Hangende bilde Ton, Basaltkonglomerat oder Dachbasalt. Wo sich der Sohlbasalt rückenförmig erhebt, was häufig vorkomme, wird das Flöz unterbrochen oder auf eine geringe Mächtigkeit verdrückt. Manchmal ist dann die Kohle, die direkt auf dem Basalt liegt, in Berührung mit dem Sohlbasalt „verkokt“. Beispiele führt er aus den Gruben Nassau, Wilhelmszeche, Neue Hoffnung und Paulsrod an. Ferner spricht ANGELBIS von verhärtetem Sohlton, der über dem Sohlbasalt lagert. In Grube Nassau führt er eine 2 Meter mächtige Einlagerung von festem Basalt innerhalb der beiden Hauptflöze an. Diese Beobachtungen kann ich aus eigener Erfahrung nur bestätigen. Ja, auf Seite 26 der Erläuterungen spricht ANGELBIS sogar vom glutflüssigen Zustand des Sohlbasaltes, der diese Wirkungen hervorgebracht habe, widerspricht sich aber dabei vollständig mit seiner auf Seite 10 abgegebenen Erklärung über die Entstehung der Lagerungs- und Altersverhältnisse der Basalte und Braunkohle, die ich in folgendem wörtlich wiedergeben will:

„Faßt man alle Beobachtungen über die Braunkohlenbildungen zusammen, so gelangt man zur Annahme von zwei zu verschiedenen Zeiten erfolgten Basaltergüssen. Der erste scheint in bezug auf die hervorgebrachten Massen der bei weitem bedeutendste gewesen zu sein. Die zuerst ergossenen Basalte dürften wohl unter den sie bedeckenden jüngeren Ablagerungen eine mehr oder weniger zusammenhängende, den Schichten des Unterdevons auflagernde Decke bilden. In den Mulden dieser Basaltdecke lagern sich dann die Konglomerate und die zum Teil der Zersetzung dieser ihren Ursprung verdankenden Tone ab. Es folgte die Bildung der Braunkohlenflöze und der mit diesen wechsellagernden Ton- und Konglomeratmassen. Zuletzt erfolgte eine zweite, weniger großartige Eruption basaltischer Gesteine und zwar hauptsächlich in den Spalten der älteren Basaltdecke. Die empordringenden Massen breiteten sich ebenfalls deckenartig aus oder bildeten wohl auch einzelne sich mehr erhebende Rücken.“

Da der Verfasser demnach annimmt, daß sich in den Mulden der erkalteten Decke die Flöze ablagerten, so kann er doch nicht gleichzeitig annehmen, daß die Kohle von diesem erkalteten Basalt verändert wurde. Und erkaltet würde diese Basaltdecke doch sicher gewesen sein bis zum Einsetzen der Kohlenbildung. Nach seinen Ausführungen ist also ein glutflüssiger Zustand des Basaltes z. Zt. der Kohlenbildung ausgeschlossen. Infolgedessen hat der Verfasser der Erläuterungen wohl richtige Beobachtungen gemacht, aber falsche Schlüsse gezogen und falsche Erklärungen gegeben.

Nach dieser Arbeit sind kleinere Aufsätze in der Zeitschrift „Braunkohle“ erschienen (FREISE 1907, S. 313—319; 1908, S. 565—568; ANONYMUS 1909, S. 189; RUSSWURM 1910, S. 237 ff.; THALER 1914, S. 616), die aber nichts Neues brachten und auch mehr wirtschaftlichen als geologischen Charakter haben. Nur RUSSWURM führt einiges an, was Interesse haben dürfte: Er glaubt die Kohlenflöze für jünger halten zu dürfen als die Sohlbasaltkuppen. Doch hat er Beweise, besonders was die verkokende Einwirkung auf die Kohle betrifft, nicht feststellen können und gibt daher die Ansichten von ANGELBIS aus den Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Preußen, Blatt Marienberg, wieder.

Die Meinungen über die Bildungsweise und Lagerungsverhältnisse von Kohle und Basalt sind, wie man aus der vorhergehenden Beschreibung sehen kann, ziemlich verschieden. Außer C. C.

v. LEONHARD, ERBREICH und GRANDJEAN erklären sich die Autoren für Deckenform des Sohlbasaltes. Die beiden ersteren werden von ANGELBIS in den Erläuterungen ganz übergangen, während er GRANDJEANS Ansicht über die zwischen den Kohlen liegenden Basalte als neptunische Bildungen verwirft. Ich glaube aber gerade C. C. v. LEONHARD und ERBREICH dürften der Beachtung wert sein, da sie den Charakter des Sohlbasaltes schon in den 30er Jahren des vorigen Jahrhunderts meiner Ansicht nach richtig erkannt haben.

C. Geologische Lagerungsverhältnisse der fünf Gruben Alexandria, Nassau, Viktoria, Wilhelmszeche, Neue Hoffnung.

I. Grube Alexandria.

(Siehe Abb. 1.)

1. Schichtfolge.

Die Aufschlüsse der Gewerkschaft Alexandria, zu der außer Feld Alexandria, Teile der fiskalischen Felder Nassau und Waffenfeld, sowie das Feld Gerechtigkeit gehören, liegen südlich der großen Nister, in den Gemarkungen Höhn-Urdorf, Schönberg und Öllingen.

Die Braunkohlenablagerung liegt unter einem Bergrücken von Basalt von einer durchschnittlichen Höhe von 460—480 m über N. N., der sich sowohl nach Süden, wie nach Osten allmählich senkt. Die Kohlenablagerung selbst liegt in einer durchschnittlichen Höhe von 419 m, also 40—60 m unter Tag.

Das Profil (nach FROHWEIN, 1885, S. 106) der Formation stellt sich durchschnittlich folgendermaßen dar:

Dammerde und Basaltgerölle	11,55 m
Sandiger Ton	2,40 „
Fester sandiger Ton	4,20 „
Gelbe und schwarze Letten	0,18 „
Dachflöz	0,45 „
Grauer Ton	1,2 „
Kohle, oberes Hauptflöz	1,5 „
Ton mit Sandstein	1,05 „
Kohle, unteres Hauptflöz	2,4 „
Sohlton.	1,05 „
Sohlbasalt.	

Das wäre eine Gesamtmächtigkeit von 25,98 m; das Deckgebirge beträgt 18,33 m.

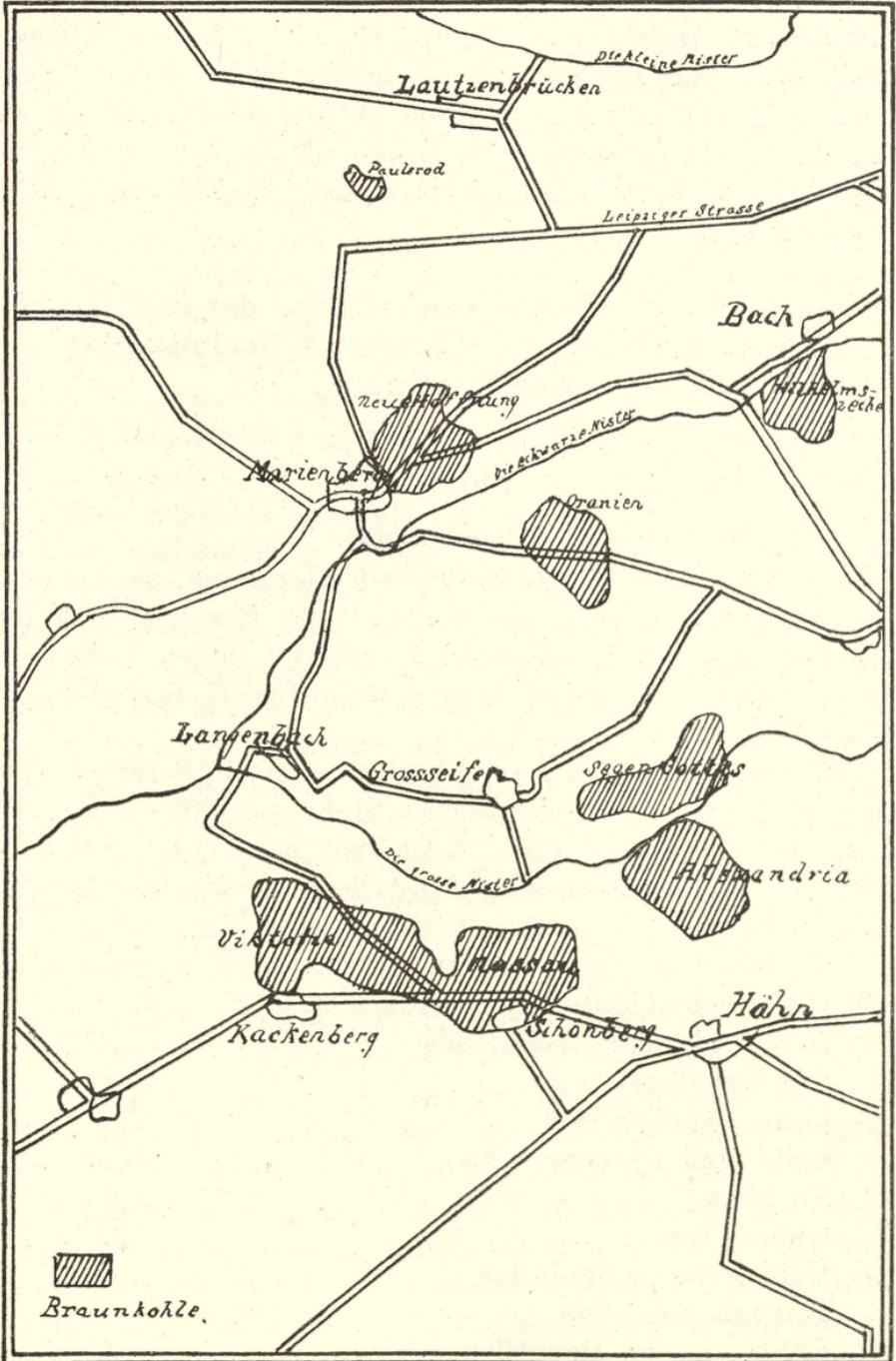


Abb. 1. Übersichtskarte über das Braunkohlengebiet des Hohen Westerwaldes. Nach der geol. Karte von Angelbis.

Ein weiteres Profil des Schachtes Anna (Förderschacht), das ich der Liebenswürdigkeit der Grubenverwaltung verdanke, zeigt folgendes Bild:

Dammerde	0,50 m	} Deckgebirge = 80,20 m
Geschlossener Basalt	4,00 „	
Plattenbasalt	14,70 „	
Basalt-Konglomerat	8,80 „	
Plattenbasalt	25,00 „	
„Basalttuff“ mit Phosphorit	7,55 „	
Plattenbasalt	9,95 „	
Basaltkonglomerat	2,70 „	
Kugelbasalt	6,50 „	
Sand	0,50 „	
Kohle	0,70 „	} Dachflöze
Mittel	0,50 „	
Kohle	0,50 „	
Mittel	0,50 „	
Kohle	0,50 „	
Mittel	0,20 „	
Kohle	0,35 „	
Mittel	0,10 „	
Kohle	0,40 „	
Mittel	0,25 „	
Kohle	0,20 „	
Mittel	0,25 „	
Kohle	0,30 „	
Mittel	0,25 „	
Kohle	0,40 „	
Mittel	0,25 „	
Kohle Oberflöz	2,20 „	
Mittel	1,00 „	
Kohle Unterflöz	3,00 „	

In diesem Profil ergibt das Deckgebirge allein 80 m. Das Deckgebirge wechselt also auf Grube Alexandria sehr in der Mächtigkeit, doch kann man durchschnittlich mit einer Mächtigkeit von 60 m rechnen.

Das genauere Profil der Kohlenflöze ist etwa so:

Dachflöze (7—9)	. . . . .	je 0,20—0,60 m
Kohle (Oberbank)	} Oberflöz	0,60 „
Tonmittel		0,10 „
Kohle (Unterbank)	} Unterflöz	0,75 „
Haupttonmittel		0,75 „
Kohle (Oberbank)	} Unterflöz	1,00 „
Mittel		0,20 „
Kohle (Unterbank)		2,50 „
Sohlton.		

Das Unterflöz besitzt immer größere Mächtigkeit als das Oberflöz.

Die Kohle selbst ist eine richtige Lignitkohle; erdige oder lockere Kohle kommt nur selten vor. Die Kohle ist äußerst fest und besitzt für eine lignitische Braunkohle einen durchschnittlich geringen Wassergehalt.

2. Lagerungsverhältnisse¹.

(Siehe Abb. 2.)

Die Lagerungsverhältnisse in Grube Alexandria und den zugehörigen Teilen gehören eigentlich noch zu den normalsten auf dem Hohen Westerwald, doch kann man von einer Gesetzmäßigkeit kaum reden, daher werde ich nach den Grubenaufschlüssen die speziellen Verhältnisse darlegen. Der Sohlbasalt zeigt derartige Störungen, so daß von 10 zu 10 Meter — kann man ruhig sagen — die Lagerung wechselt.

Eine einheitliche Streichrichtung der Flöze ist nicht vorhanden, da die ehemals wohl horizontal liegende Unterfläche der Kohlen durch die unregelmäßige Oberflächenform des Sohlbasaltes andauernd gestört wird. Die Kohlen liegen in größeren oder kleineren Mulden, die durch die Kuppen des Sohlbasaltes hervorgerufen werden. Die Felder Alexandria, Waffenfeld und Nassau sind durch ein verzweigtes System von Strecken aufgeschlossen.

¹ Zu der Beweisführung hielt ich es für notwendig, eine ganz ausführliche Beschreibung der Lagerungsverhältnisse in den einzelnen Gruben zu geben. Ab und zu ist in der Literatur die Altersfrage von Sohlbasalt und Kohle angeregt, doch hat keiner der betreffenden Verfasser Untersuchungen gemacht, die zum Beweis der Frage auch nur einigermaßen ausreichend wären.

Der eine Teil der alten Hauptförderstrecke biegt dann nach Südosten und Süden um, um den südlichen Teil des Feldes aufzuschließen, während mehrere Strecken in östlicher Richtung geführt sind, um das Waffenfeld aufzuschließen. Das Waffenfeld bildet samt dem östlichen Teil von Feld Alexandria eine große Mulde. In dieser ist die Kohlenablagerung verhältnismäßig normal und regelmäßig. Die Mächtigkeit der Kohle erreicht oft ansehnlichere Zahlen als sonst. Das Unterflöz allein erreicht oft eine Mächtigkeit von 4 m. Aber auch hier in dieser Mulde treten Aufwölbungen des Sohlbasaltes auf und verdrücken oder unterbrechen die Kohlenablagerung.

Vom alten Maschinenschacht aus im Norden zieht sich am Westrand des Alexandriafeldes eine große Mulde, deren Ostflügel mit etwa 30° nach Westen einfällt (die Mulde ist nur wenig aufgeschlossen). Sie gabelt sich nach Süden in 2 Mulden, wovon die eine nach Südwesten noch nicht gut aufgeschlossen ist, die andere nach Südosten läuft; diese ist ziemlich schmal, ihr Muldentiefstes liegt in 408 m über N. N. An manchen Stellen füllt der sogen. Dachbasalt die Mulde aus. In dem südwestlichen Teil des Feldes, dem sogen. Nassaufeld findet man im allgemeinen sehr gestörte Lagerungsverhältnisse.

Während im allgemeinen die normale Höhe der Sohle auf 413 m N. N. liegt, muß sie in diesem Gebiet infolge zahlreicher Aufwölbungen des Sohlbasaltes oft bis zu 420 m und noch höher hinauf steigen. Eine größere Kuppe erreicht 420 m. Auf ihr ist die Kohlenablagerung meist regelmäßig. Sie hat jedoch wieder Spezialaufwölbungen bis zu 425 m. Dadurch wird die Lagerung oft gestört, entweder ist das Unterflöz auseinandergezerrt und nur das Oberflöz vorhanden, oder aber das ganze Flöz keilt sich an den Hängen der Kuppe aus und die Höhe selbst ist flözleer. Eine Kuppe in diesem Feld erreicht sogar 437 m Höhe. Das Unterflöz wurde auf ihr nachgewiesen, vermutlich wird dann auch das Oberflöz vorhanden sein.

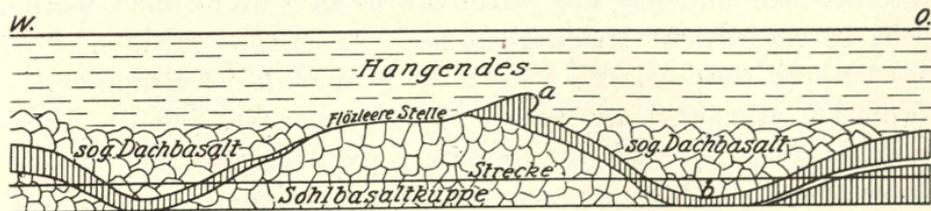


Abb. 3. Schematisches Profil durch das Nassaufeld parallel der Nassastrecke.

Wir haben in diesem Feldesteil eine Stelle (siehe Abbildung 3, Profil), wo eine 7 m hohe Aufwölbung des Sohlbasaltes auf 30 m Länge vollständig flözleer ist, während am Ende dieser Kuppe Kohle in vollständig durcheinandergeworfenem Zustand sich findet (a im Profil). Die Basaltoberfläche senkt sich dann wieder und bildet eine Mulde (b), an deren westlichem Flügel die Kohle wieder beginnt, normale Entwicklung anzunehmen. Sie verschwindet dann auf ein kurzes Stück in der Sohle, um dann in der gesamten Mächtigkeit wieder aufzutreten.

Nicht weit vom Maschinenschacht geht von der alten Hauptförderstrecke aus die neue Hauptförderstrecke in südöstlicher bzw. südlicher Richtung ab, um den mittleren, sowie den westlichen Teil von Feld Alexandria zu lösen. Von ihr geht nahe der Markscheide mit Feld Nassau in westlicher Richtung die Nassau-Strecke ab. Im Zentrum des Feldes ist eine größere Mulde von vielen kleineren und größeren Sohlbasaltkuppen unterbrochen. Die neue Hauptförderstrecke steht an einer Stelle auf etwa 100 m vollständig im Sohlbasalt. Es reicht hier eine größere Kuppe des Nassau-feldes herüber, die in dieser Länge durchfahren werden mußte. Während die Sohle der neuen Hauptförderstrecke, sowie der meisten anderen Strecken auf einer Höhe von etwa 412 m liegen, erreicht die Höhe dieser durchfahrenen Kuppe 422 m, wobei die letzten 2—3 m von einer nochmaligen kleineren Aufwölbung der Kuppe herrühren. Auf der Höhe dieser Kuppe zieht das Flöz hinweg; dabei wird es beim Ansteigen auf die Kuppe wie ausgewalzt und wird infolgedessen nur geringmächtig, während es auf der Höhe fast wieder die normale Mächtigkeit erreicht. Die Kohle zeigt an den von mir begangenen Stellen an dieser Kuppe keine Kontakterscheinungen.

In einer Strecke des südwestlichen Feldes (siehe Abbildung 4, Profil) kann man Dach- und Sohlbasalt nebeneinander, nur getrennt durch das zusammengepreßte Flöz, beobachten. Die Strecke steht,

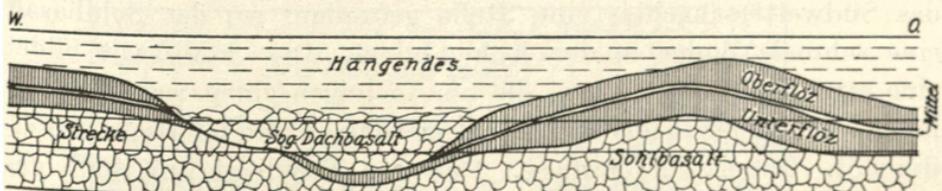


Abb. 4. Schematisches Profil durch die Verbindungsstrecke der Hauptstrecke nach Gesenk III.

wenn man von der neuen Hauptförderstrecke aus in südwestlicher Richtung geht, zuerst in der gesamten Mächtigkeit der Kohle. Diese steigt dann an auf eine niedere Sohlbasaltkuppe und zieht unverändert über diese weg. Sie neigt sich dann muldenartig der Sohle zu, um auch in dieser zu verschwinden, während von oben her der sogen. Dachbasalt sich in die Mulde hineinlegt. Die Strecke steht nun auf etwa 2—3 m vollständig im Dachbasalt, bis dann, auf ein schmales Band zusammengedrückt, das Flöz aus der Sohle herauskommt und zugleich mit ihm der Sohlbasalt, der sich kuppenförmig aufwölbt. An dieser Stelle sind in der Strecke dicht nebeneinander Sohlbasalt, Flöz und Dachbasalt zu sehen.

Das Flöz zieht auf die Kuppe hinauf, und erreicht da wieder seine alte Mächtigkeit. Die Kuppe neigt sich bald von neuem und Unter- und Oberflöz füllen wieder die Strecke aus.

Derartige Lagerungsverhältnisse kann man in der Grube Alexandria noch öfters antreffen. Dabei erreicht die Neigung der Hänge der Sohlbasaltkuppen bis zu 60 und 70°, ihre Höhe bis zu 8—9 m. Das Flöz wird in solchen Fällen auf geringe Mächtigkeit zusammengepreßt, im Höchstfall 50 cm. Dabei ist nicht mehr zu erkennen, ob es ehemals ein oder zwei Flöze waren. Die Kohle ist sehr fest geworden, hat manchmal auch die deutlich braune Farbe mit der schwarzen gewechselt. Die holzige Struktur ist auf dem Querbruch unkenntlich geworden und zeigt schwarzen glänzenden, fast muschligen Bruch oder schmale, schwarze, glänzende Streifen. Der Längsbruch der Kohle zeigt glänzende schwarze Rutschflächen, die dafür zeugen, daß hier der Basalt sich an der Kohle entlang geschoben hat. Während der durchschnittliche Wassergehalt der Kohle von Alexandria etwa 50% ist, wird er bei derart veränderten Kohlen auf 15—20% erniedrigt. Wir beobachten also hier schon eine deutliche Kontaktmetamorphose.

Einlagerungen von Sohlbasalt in der Kohlenablagerung sollen auf Alexandria zu den Seltenheiten gehören. Ich habe in der Nähe des Südwetterschachtes eine Stelle gefunden, wo der Sohlbasalt eine schmale Zunge in der Kohle bildet. Der Sohlbasalt bildet eine etwa 7 m hohe Kuppe, die im Ansteigen einen wenige Meter langen Ausläufer in die Kohlenablagerung entsendet (siehe Abbildung 5). Dabei teilt er diese. Der eine Teil liegt unterhalb des Basaltes, der andere zieht in Gestalt eines schmalen Bandes auf den Basaltrücken, um auf seiner Höhe wieder die normale Mächtigkeit von Ober- und Unterflöz mit Mitteln zu erreichen. Eine

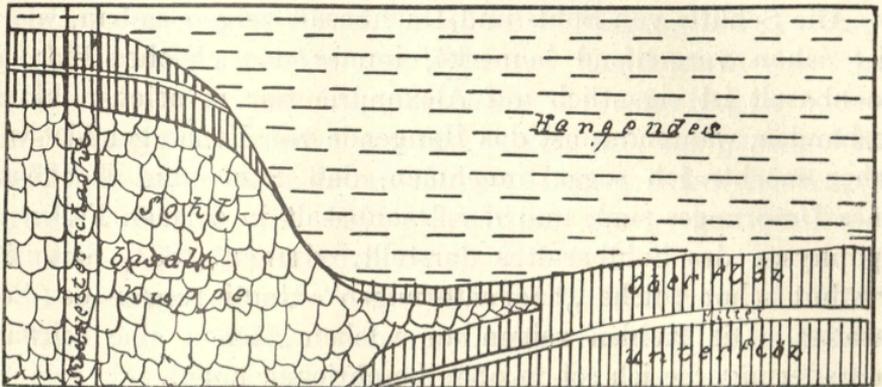


Abb. 5. Schematisches Profil am Südwetterschacht.

Kontakterscheinung ist an der Kohle nicht zu sehen. Trotzdem kann ich mir die Verhältnisse nur dadurch erklären, daß der Sohlbasalt jünger ist als die Kohle und eine Apophyse in sie entsendet.

Glanzkohlenbildung konnte ich auf Grube Alexandria nicht nachweisen. Da die von mir in den anderen Gruben gefundenen Glanzkohlen aber immer nur auf 2—4 cm Stärke entwickelt sind, so ist es leicht möglich, daß auch auf Alexandria solche vorhanden sind, aber bisher beim Bergbau nicht aufgeschlossen oder übersehen wurden.

Schon vorher habe ich eine Erscheinung beschrieben, die auf ein nachträgliches Eindringen des Sohlbasaltes in die Kohlenablagerung hinweist. Es sind aber noch eine ganze Anzahl von anderen Aufschlüssen vorhanden, die mir ebenfalls keine andere Deutung zuzulassen scheinen.

An Stellen, wo Dach- und Sohlbasalt ganz nahe beieinander liegen und nur durch das schmale Flöz getrennt sind, ist es nach den oben beschriebenen Lagerungsverhältnissen ausgeschlossen, daß der Sohlbasalt zuerst da war, dann die Kohlenablagerung sich erst vollzog und sich in späterer Zeit der Dachbasalt deckenförmig darüber legte (siehe Abbildung 6).

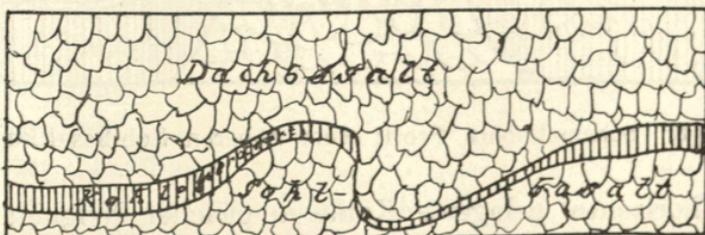


Abb. 6. Schematisches Profil.

Die Schiffe von Sohl- und Dachbasalt zeigen zudem, wie ich hier schon vorgreifend bemerke, immer das gleiche Bild; der Dachbasalt ist eigentlich auf Alexandria nur in solchen Mulden vorhanden, während sonst das Hangende von Tonen gebildet wird, daher möchte ich sogar annehmen, daß Sohl- und Dachbasalt eines Ursprunges sind, und der Dachbasalt in solchen Fällen nur Apophysen des Sohlbasaltes darstellt. STIFFT (1831, Seite 520) erwähnt schon solche „hackenförmigen“ Umbiegungen des Sohlbasaltes. Die Kohlen zeigen an solchen Stellen eine schwache Veränderung, die ich schon oben beschrieben habe.

Die Aufwölbungen und Biegungen des Sohlbasaltes machen die Braunkohlenflöze in gleicher Weise mit (siehe Abbildung 7). Flache niedrige Sohlbasaltkuppen hinterlassen geringen Einfluß auf die Kohle. Die Flöze ziehen, nur auf der Höhe der Kuppe etwas verdrückt, darüber hinweg. Sind die Kuppen aber höher,

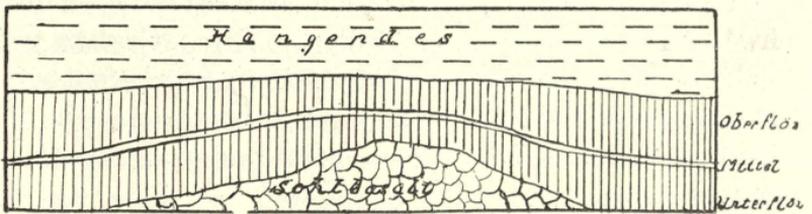


Abb. 7. Schematisches Profil einer niederen Sohlbasaltkuppe.

so wird das Unterflöz unterbrochen, indem es an dem aufsteigenden Hang der Kuppe geringmächtig wird und sich mit gleicher Neigung anlegt und auskeilt (siehe Abbildung 8). Hierbei wird die vorher

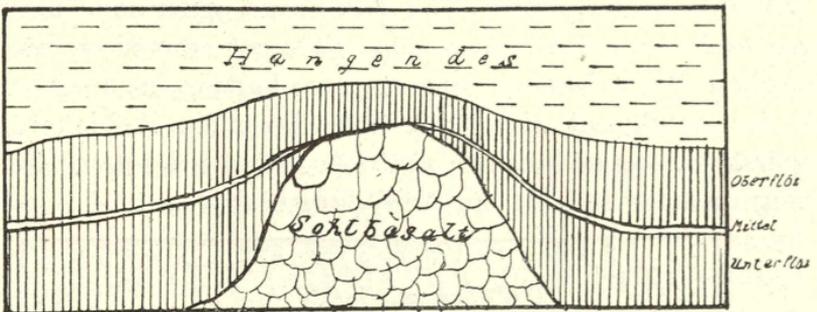


Abb. 8. Schematisches Profil einer höheren Sohlbasaltkuppe.

deutlich horizontal gelagerte Kohle in gleicher Neigung mit der Unterlage aufgerichtet, was besonders gut zu sehen ist, wenn die Kohle, die oft den Anblick übereinandergelegter Bretter darbietet,

gleichsam wie einzelne Bretter in gleicher Neigung mit der Unterlage aufgerichtet ist. Auf der Höhe der Kuppe zieht das Oberflöz etwas geringer mächtig als sonst über die Kuppe hinweg. In anderen Fällen wieder kommt es vor, daß die ganzen Flöze mit Mitteln auch auf höheren Kuppen liegen, wobei die Kuppen langsam ansteigen, die Flöze gleichsam durch den Druck des Sohlbasaltes gehoben wurden.

Die glänzenschwarzen, wie polierten Rutschflächen der Kohle, die direkt am Sohlbasalt anliegen, sind ein deutliches Zeichen, daß hier eine Bewegung zwischen den beiden stattgefunden hat; diese kann nur durch den sich eindringenden Sohlbasalt verursacht worden sein.

II. Grube Nassau.

(Siehe Übersichtskarte Abb. 1.)

Das Feld der Grube Nassau grenzt im Westen an Alexandria und liegt unter demselben Bergrücken wie diese. Sie gehört zu den ältesten Gruben des Westerwaldes und zeigt daher ein sehr weit verzweigtes System von Strecken.

I. Schichtenfolge.

In mehreren Schächten wurden folgende Schichtprofile, deren Angabe ich der Liebenswürdigkeit der Grubenverwaltung verdanke, nachgewiesen:

Förderschacht der Grube Nassau (Hängebank 493,12 m)	
Aufgeschütteter Boden	1,20 „
Dammerde	0,40 „
Gelber Ton, Kies mit Basaltstücken	3,00 „
Weicher rötlicher Ton	2,00 „
Grauer, fester Ton mit Basaltstücken	7,35 „
„Tonbasalt“	1,00 „
Fester Basalt mit Klüften	4,90 „
Fester Ton mit Basaltstücken	1,70 „
Fester „Tuffbasalt“	0,80 „
Fester Basalt	3,10 „
Looser Sand	0,30 „
Tongebirge	1,90 „
Fester „Tuffbasalt“	2,20 „
Klüftiger „schwerbänkiger“ Basalt	11,40 „
„Tuffbasaltiges“ Geröll	0,40 „
Übertrag	<hr/> 41,65 m

	Übertrag	41,65 m
Weißlicher Ton		0,03 „
Kohle		0,10 „
Weißlicher Ton		0,03 „
Ton mit Basaltstücken		0,40 „
Sehr fester „Tuffbasalt“		1,60 „
Basalt		7,00 „
Ton		0,75 „
Kohlengebirge		1,05 „
Ton (blau)		0,63 „
Kohlengebirge		1,30 „
Fester und harter Ton		0,30 „
Dachflöz		0,10 „
Ton fest und hart		0,30 „
Dachflöz		1,00 „
Ton		0,20 „
Dachflöz		0,45 „
Ton		0,35 „
Dachflöz		0,35 „
Ton		0,35 „
Dachflöz		0,35 „
Ton		0,10 „
Kohle		0,05 „
Ton		0,02 „
Oberlager der Kohle		1,50 „
Tonmittel		0,65 „
Unterslager der Kohle		2,60 „
Basalt		5,80 „
Ton fest		3,80 „
	zusammen	<u>72,81 m</u>

Hier ist also ein Deckgebirge von 54,84 m.

Wetterschacht der Grube Nassau.

Mutterboden	2,00 m
Basalt	25,9 „
Blauer Ton	0,5 „
Gelber Ton	0,5 „
Verdrückte Kohle	10,10 „
	zusammen <u>39,— m</u>

Hier beträgt die Mächtigkeit des Deckgebirges nur 28,90 m.

Hermannsschacht im Felde Nassau.

Dammerde	2,75 m
Ton	2,25 „
Basalt	11,50 „
Tuff	6,50 „
Fester Basalt	7,50 „
Gerölle	2,50 „
Fester Basalt	7,50 „
Sand mit Basaltstücken	4,60 „
Fester Basalt	3,00 „
Sand	2,00 „
Blauer Ton	1,70 „
Kohlengebirge	5,30 „
	<hr/>
	zusammen 57,10 m

Die Mächtigkeit des Deckgebirges beträgt hier 51,80 m.

Ein älterer Schacht hat nach ANGELBIS folgende Schichtfolge:

Dammerde	1,20 m
Zersetzter Basalt	6,30 „
Fester Basalt	25,20 „
Blauer Ton	0,06 „
Grauer Ton	5,4 „
Kohle	0,6 „
Basalt	4,20 „
Grauer Ton	0,30 „
Kohle	0,15 „
Grauer Ton	0,15 „
Kohle	0,15 „
Hellgrauer Ton	0,30 „
Kohle	0,15 „
Weißer Ton, fest	0,30 „
Kohle	0,60 „
Grauer Ton	0,12 „
Kohle	0,60 „
Grauer Ton	0,60 „
Kohle: Unteres Hauptflöz	0,30 „
Basalt	4,2 „
Kohle schlecht erdig	0,06 „
Sohlbasalt	
	<hr/>
	zusammen 50,94 m

Hier beträgt die Mächtigkeit des Deckgebirges 43,26 m.

Aus den vorstehenden Angaben geht hervor, daß die Mächtigkeit des Deckgebirges wechselt. Das hat seinen Grund einesteils in der verschiedenen Mächtigkeit des Dachbasaltes, andererseits in der Lage der Schächte am Hang. Das Deckgebirge ist meist schon sehr verwittert.

Bemerkenswert ist auch die Einlagerung von Basalt zwischen den beiden Hauptflözen, die ANGELBIS in den Erläuterungen im Schacht Elise nachweist. Er schreibt da (Seite 15): „In der Nähe des an der westlichen Markscheide stehenden älteren Schachtes Elise ist beim früheren Abbau eine bis 2 m mächtige Einlagerung von festem Basalt zwischen den beiden Hauptflözen angetroffen worden.“

Mir selbst war ein altes Grubenbild zugänglich, auf welchem das Profil des Schachtes Elise folgendes ist:

Basalt über der Kohle	15,00 m
Dachflöze	14,00 „
Basalt zwischen der Kohle	4,00 „
Dachflöze	1,50 „
Oberlager der Kohle	1,80 „

Leider war das Profil nur bis zum Oberlager angegeben. Man muß also nach dem Vorangegangenen annehmen, daß sowohl zwischen den Dachflözen als auch zwischen den Hauptkohlenflözen eine Basalteinlagerung liegt. Wir haben also eine Basalteinschaltung zwischen den Dachflözen in drei Profilen: einmal von 7 m, einmal von 4,2 m und einmal von 4 m. Außerdem ist eine Basalteinschaltung zwischen den Flözen nachgewiesen. Ich halte das für einen wichtigen Faktor für die Erklärung der Altersfrage von Kohle und Basalt.

Die Mächtigkeit der Kohle ist ganz abhängig von den Lagerungsverhältnissen des Sohlbasaltes.

Die Kohle ist eine gewöhnliche holzige Braunkohle, ziemlich fest, jedoch nicht in dem Maße wie auf Alexandria. Der Wassergehalt der Kohle ist etwas höher als der der Kohle von Alexandria.

2. Lagerungsverhältnisse.

(Siehe Abb. 9.)

Die Lagerungsverhältnisse der Kohlenablagerung (siehe Abbildung 9) werden auf Grube Nassau durch den Basalt sehr beein-

Im großen und ganzen kann man sagen, wird die Lagerung im Gebiet des Feldes Nassau bedingt durch eine große Mulde, die von Nordnordwesten nach Südsüdwesten streicht. Im Osten und Westen erheben sich zwei Basaltrücken, die durchschnittlich 13—14 m höher als die Mulde sind. Innerhalb des Feldes zeigen sich wieder spezielle Lagerungsverhältnisse, die ich einer eingehenden Beschreibung unterziehen werde.

a) Die Mulde.

Im Norden verbreitert sich die Mulde. Im Süden schien sie sich anscheinend zuzuspitzen, soweit nach den Aufschlüssen, die während meiner Anwesenheit vorgetrieben wurden, zu schließen war. Inzwischen stießen jedoch die Aufschlußarbeiten im Süden direkt unter der Bahnlinie Höhn—Westerburg auf eine Basaltstörung, die weiteren Arbeiten in dieser Richtung ein Ende setzte. In südwestlicher Richtung dagegen wurden die Strecken noch etwa 50 m im abfallenden Lager vorgetrieben. Es soll da den Anschein haben, als ob die Mulde sich zuspitzte.

Die größte Breite der Mulde dürfte etwa 120 m sein, die geringste 60—80 m. Der Bergbau ging hauptsächlich hier in der Mulde um, da es bergbaulich hier am einfachsten war und die Kohle eine immerhin normale Lagerung hatte. Jetzt ist der größte Teil der Mulde abgebaut, und nur noch im südlichen Teil in der Richtung der Bahnlinie Westerburg—Herborn werden durch neue Aufschlüsse Kohlen abgebaut. Die jetzige Sohle in der Mulde liegt auf einer Höhe von durchschnittlich etwa 430 m über N. N., während der frühere Bergbau in einer tieferen Sohle etwa 420 m über N. N. umging. Damals wurde das nördliche und nordwestliche Feld von einem tiefen Stollen, dem sogen. Hilpischmühler Stollen, aufgeschlossen, der im Norden des Feldes im Tal der großen Nister angesetzt war und in südlicher Richtung getrieben ist. Das Stollenmundloch liegt in einer Höhe von 415 m. Nur ein ganz kleiner Teil des Stollens ist bei meiner Anwesenheit zugänglich gewesen. Durch jahrelanges Nichtbenützen ist er in schlechten Zustand geraten. Heute werden nur noch die Wasser des Feldes durch ihn gelöst. Auf die etwa 30—50 m, die ich ihn begehen konnte, steht er in einem blaugrünen Ton, der jedenfalls als ein Verwitterungsprodukt des Basaltes anzusehen ist. Er steigt dann allmählich um 2—3 m an und steht dort nach dem Grubenbild im Basalt. Er biegt schließlich nach Westen um,

steigt um 6 m an, und steht im Ton, der über dem Basalt liegt. Von dieser Strecke aus wurde der nordwestliche Teil des Feldes aufgeschlossen und abgebaut. Die Höhe, in der die Strecken in diesem Teil lagen, betrug etwa 425 m über N. N.

Der mittlere Teil des Feldes wurde damals durch einen Schacht erschlossen, von dem aus die Förderstrecke in Nordsüdrichtung verlief. Sie ist die schon oben erwähnte tiefere Sohle (420 m) des früheren Bergbaues. Diese ehemalige Förderstrecke stand größtenteils im Basalt. Der untere alte Betrieb, hauptsächlich auch den ganzen nördlichen Teil der Mulde umfassend, ist aber ganz verlassen worden, einesteils wegen Kohlenarmut, andernteils wegen eines Brandes, der jahrelang darin wütete, und erst vor etwa 5 Jahren ganz eingedämmt wurde.

In den Strecken der jetzigen Sohle der Mulde konnte ich nur einmal eine Sohlbasaltkuppe feststellen. Daß aber der Sohlbasalt in der Mulde unter der Kohle liegt, beweist die tiefere alte Strecke, die im Basalt steht und der in den Schächten angetroffene Sohlbasalt. Die Kuppe liegt im südlichen Teil der Mulde in der Wetterstrecke, etwa 20 m vom westlichen Basaltrücken entfernt. Auf der Kuppe liegt ein schmaler Streifen gehärteter Ton; die direkt aufliegende Kohle ist sehr hart, zeigt aber keine deutliche Kontakterscheinung. Dazu kommt nun noch die im Süden der Mulde neuerdings aufgeschlossene Sohlbasaltkuppe.

b) Der westliche Basaltrücken.

Im Westen schließt sich nun den ganzen Aufschlüssen der Mulde entlang der westliche Basaltrücken an, der zum Teil recht steil ansteigt und eine durchschnittliche Höhe von 443 m erreicht, was zwischen Rücken und Mulde eine Höhendifferenz von 13 m ausmacht. An einzelnen Punkten erreicht der Rücken noch größere Höhen, die größte bisher gemessene ist 448 m. Die Flöze ziehen von der Mulde aus mit auf den Rücken, und es sieht so aus, als ob sie im Ansteigen auf diesen gezogen, gezerrt und zerrissen wurden; ja oft stehen sie fast senkrecht, während sie auf der Höhe des Rückens wieder vollständig in der normalen Zahl und Mächtigkeit erscheinen. In den höchsten Strecken des Rückens jedoch werden sie wieder durch Spezialkuppen verdrückt. Die am Sohlbasaltrücken in der Mulde entlangführende südlich gerichtete Strecke hat im Hangenden Basalt, im Liegenden Kohle, wobei meistens auf der östlichen Seite die Kohle fast die Höhe der Strecke

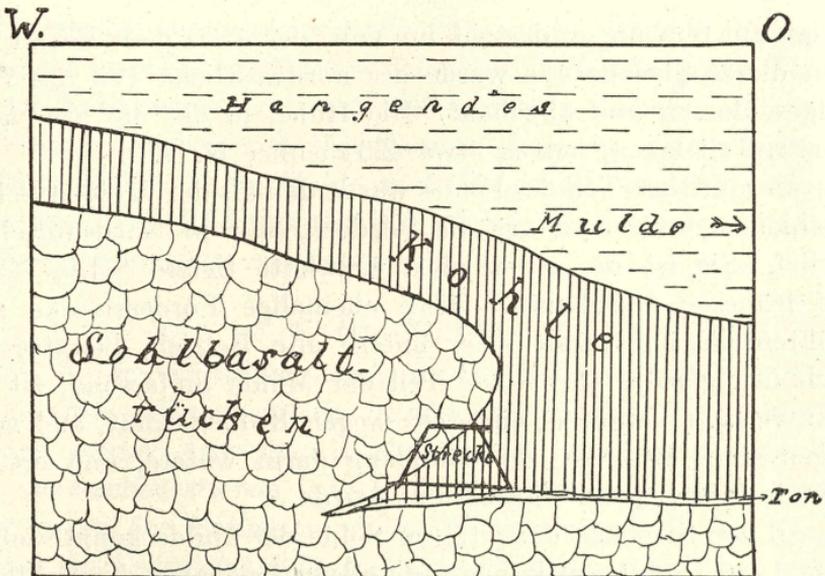


Abb. 10. Schematisches Profil des westlichen Basaltrückens.

erreicht, auf der westlichen Seite dagegen den Basalt unterlagert. Der Basalt bildet gleichsam einen Überhang des Rückens (siehe Abbildung 10), der ab und zu noch in das Flöz zungenförmig eindringt. An einer Stelle (siehe Abbildung 11) springt er 3 bis 4 m

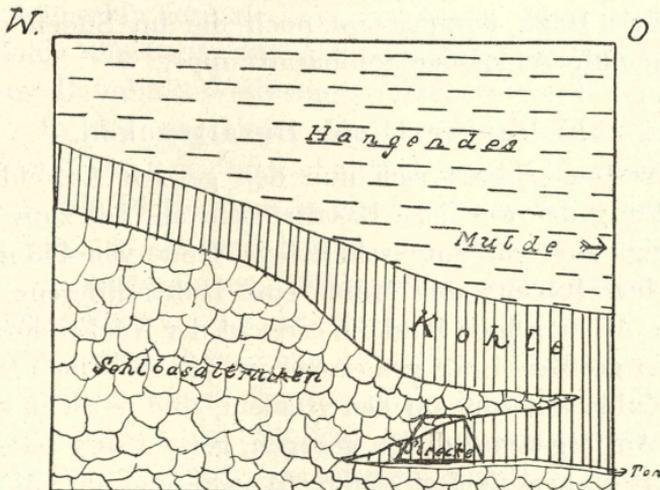


Abb. 11. Schematisches Profil eines Basaltausläufers in der Kohle.

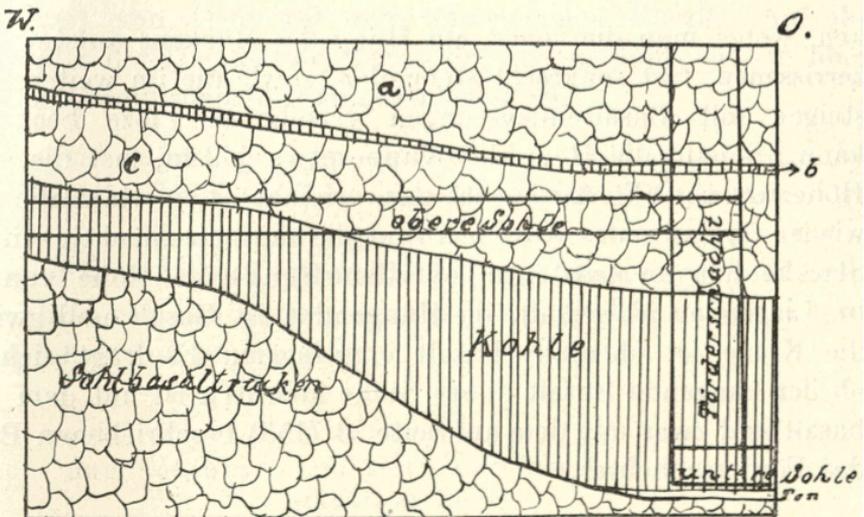
in die Mulde vor und liegt hier innerhalb der Kohle. In solchen Fällen ist der Basalt fast ganz in Ton umgewandelt. Kontakterscheinungen an der Kohle sind nicht zu beobachten; nur das Flöz ist etwas verdrückt.

Die Strecke biegt südlich des Dynamitkellers nach Südwesten um und steht dann vollständig auf einige Meter im Basalt. Dieser steigt aber wieder an, so daß auf $\frac{3}{4}$ m Höhe über der Sohle blauer Ton angeschnitten wird. Am Ende der Strecke ist ein Überhau gehauen, der in 10 m Höhe in festem Basalt steht. Dieser Basalt kann nichts anderes als Basalt des beschriebenen Rückens sein.

An drei Stellen kann man auf den westlichen Basaltrücken gelangen. An allen drei Stellen sind Dachbasalt, Flöze und Sohlbasalt aufgeschlossen und es fragt sich nun, ob hier Dach- und Sohlbasalt eines oder verschiedenen Ursprunges sind.

a) Zugang vom Förderschacht auf die höhere Sohle.

Vom Förderschacht aus (siehe Abbildung 12) wurde auf 444 m Höhe eine Strecke auf den westlichen Rücken nach Westen getrieben, um von dieser höheren Sohle aus die Kohle des westlichen Rückens zu fördern. Sie steht die ersten 10 bis 15 m im sogen.



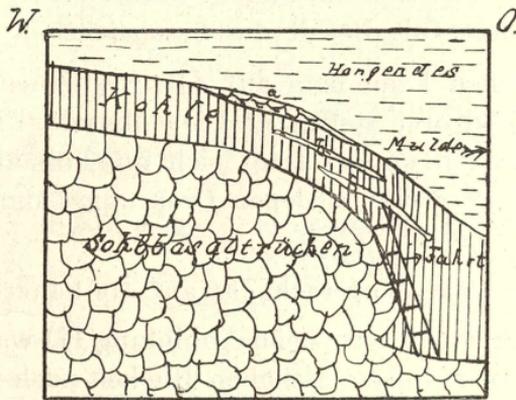
a = eigentlicher Dachbasalt, b = Kohle, c = sog. Dachbasalt.

Abb. 12. Schematisches Profil am Förderschacht.

Dachbasalt. Im Hangenden des Dachbasaltes wurde ein schmales Flözchen nachgewiesen, das mit dem im Schachtprofil auf Seite 24 (146) erwähnten Flözchen identisch zu sein scheint. Man sieht den Dachbasalt aus der Höhe in die Sohle heruntersteigen, während die nun mächtiger werdende Kohle mit etwa 25° unter den Dachbasalt nach Osten, der Mulde zu, einfällt.

β) Zugang vermitteltst Fahrt auf den westlichen Basaltrücken.

Der zweite Zugang zum westlichen Basaltrücken ist nicht weit vom Förderschacht in südwestlicher Richtung entfernt (siehe Abbildung 13). Man gelangt vermitteltst einer Fahrt auf den Rück-



a = hangender Basalt, b = Basalteinlagerungen.

Abb. 13. Schematisches Profil an der Fahrtstrecke.

ken, wobei man die zuerst am Hang des Rückens aufsteigenden, zerrissenen, fast senkrecht stehenden, sowie die im weiteren Aufsteigen mit Basalteinlagerungen versehenen Flöze beobachten kann. Sobald die Höhe der Kuppe etwa 443 m, fast die gleiche Höhe wie vom Förderschacht aus, erreicht ist, gewinnt die Kohle wieder ihr normales Aussehen und die normale Mächtigkeit. Die Strecke hat im Aufsteigen auf den Hang eine Höhe von 2 m, im Liegenden ist Basalt, im Hangenden ist Basalt und zwischen die Kohle ist ebenfalls Basalt eingelagert. Es fragt sich nun, ob der hangende Basalt dieser Stelle identisch ist mit dem Dachbasalt und zwar mit dem auf Seite 31 (153) beschriebenen Basalte des Förderschachtes.

γ) Zugang vermitteltst des Bremsschachtes auf den westlichen Basaltrücken.

Der dritte Zugang zum westlichen Rücken geht vom Bremsschacht aus. Dieser ist von der Fahrt etwa 8 bis 10 m südlich gelegen und verbindet Hauptförderstrecke mit den Strecken der höheren Sohle auf dem westlichen Rücken. Der Bremsschacht (siehe Abbildung 14) steht in der unteren Sohle (431 m Höhe) auf der westlichen Seite 2 m im Sohlbasalt, auf der östlichen Seite in der Kohle, die nach der Hauptmulde zu einfällt. Der Sohlbasalt

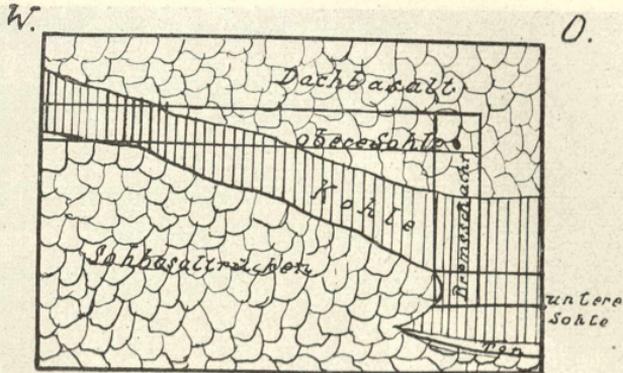


Abb. 14. Schematisches Profil am Bremsschacht.

ist der gleiche wie der schon oben erwähnte in der südlich gerichteten Strecke längs des Basaltrückens. Er gehört also dem Basalt des Rückens an, dessen östlichen Abfall er bildet. Der Rücken scheint hier nur mit sanfter Neigung sich langsam zu erheben, da die Kohle ungestört auf ihn hinaufzieht. Sie liegt mit einer Mächtigkeit von 11 m auf dem ansteigenden Basalt. Auf ihr liegt wieder der Dachbasalt, der in der oberen Sohle (443 m über N. N.) des Bremsschachtes aufgeschlossen ist.

Wir haben nun gesehen, daß an drei Stellen des Rückens die auf ihn ziehende Kohle und der Dachbasalt übereinander liegen, an der einen Stelle sogar noch Basalt zwischen die Kohle eingeschaltet ist. Das Liegende bildet dabei immer der Sohlbasalt. Die Schiffe von den an den verschiedenen Stellen entnommenen Basaltproben sind immer gleich.

8) Dach- und Sohlbasalt am südwestlichen Teil des westlichen Basaltrückens.

Eine vierte Stelle, an der ebenfalls der Dachbasalt und Sohlbasalt aufgeschlossen sind, ist am südwestlichen Teil des westlichen Basaltrückens. Diese Stelle liegt in der Nähe des Abhangs des Rückens nach der Hauptmulde. Der Abbau stieß dort auf Basalt und zwar im Liegenden der Kohle auf Sohlbasalt, im Hangenden auf „Dachbasalt“ und innerhalb des Flözes auf eingelagerten Basalt, der sehr unregelmäßige Begrenzung hatte und schon stark verwittert war (siehe Abbildung 15, auf der Hammerkopf und Stielende auf der Kohle liegen). Die Flöze werden hier

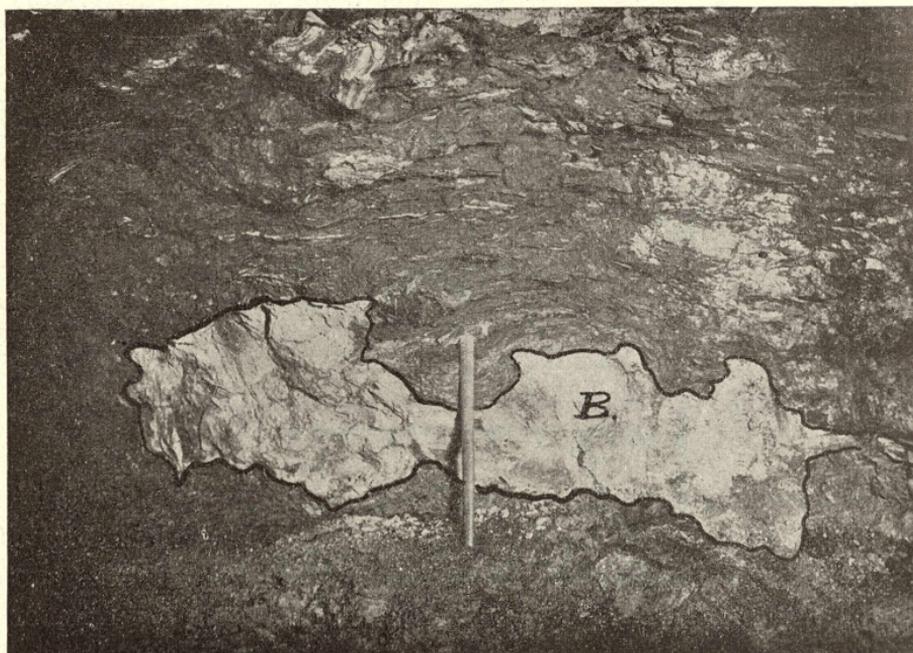


Abb. 15. Basalteinlagerung in der Kohle.
B = Basalt.

durch den Basalt aus ihrer ursprünglichen Lage gebracht. Der Sohlbasalt fällt nach Osten ziemlich steil ein, ebenso nach Südosten und Süden. Die Flöze machen hierbei die Neigung ihrer Unterlage mit. Nach Westen steigt der Sohlbasalt allmählich an. Der hangende Basalt liegt horizontal über der Kohle und steht im Zusammenhang mit dem eingelagerten Basalt, wobei er das Flöz durchsetzt. An dieser Stelle wurde die Kohle kontaktmetamorph umgewandelt, womit eine Erhöhung des Kohlenstoffgehaltes und eine Erniedrigung des Wassergehaltes verbunden ist. Allerdings erstreckt sich diese Umwandlung nur auf wenige Zentimeter.

Eine derartig veränderte Kohle läßt auf dem Längsbruch die Holzstruktur noch erkennen, im Querbruch ist sie dagegen nicht mehr sichtbar; der Bruch ist muschlig und schwarz glänzend. Die grubenfeuchte Kohle enthält:

Wassergehalt	. . . . .	26,64%
C	. . . . .	52,09
Heizwert	. . . . .	4895,1 Kal.

Dieser gegenüber enthält eine normale unveränderte Westerwälder Kohle:

Wassergehalt	50%
C	36%
Heizwert	3000 Kal.

ε) Zusammenfassung über Dach- und Sohlbasalt auf Grube Nassau.

Ich habe nun an mehreren Stellen das gleichzeitige Auftreten von Sohl-, Dach- und eingelagerten Basalt beschrieben und möchte daher nun im Zusammenhang damit auf die Frage des Ursprunges des hangenden und eingelagerten Basaltes kommen. Gehören diese Basalte wirklich dem eigentlichen Westerwälder Dachbasalt an oder nicht? Man bezeichnet im Westerwald allgemein als Dachbasalt den Basalt, der im Gegensatz zum Sohlbasalt das Kohlengebirge überlagert. Aus ihm sind die plateauartigen Rücken und Bergzüge des Westerwaldes zusammengesetzt. Er ist in den Schachtprofilen der Westerwälder Gruben oft sehr zersetzt, oft auch noch als fester Basalt nachgewiesen. Über der Kohle selbst liegt in mehreren Schachtprofilen mehrere Meter Ton über der Kohle und über diesem erst Dachbasalt. Im Hangenden der Grube Alexandria, Nassau und auch Viktoria wurde meistens nur Ton als Hangendes angetroffen. Nur an einigen Stellen mit gestörten Lagerungsverhältnissen hat man „Dachbasalt“ als Hangendes. Ich habe das ja auch schon bei der Beschreibung von Grube Alexandria auf Seite 22 (144) erwähnt. Ich habe mir daher nun die Frage gestellt, ob dieser Dachbasalt, dessen Auftreten ich in den Abschnitten α , β , γ und δ beschrieb, wirklich identisch ist mit dem eigentlichen Dachbasalt, der die Oberfläche des Westerwaldes zusammensetzt, oder aber ob es sich nicht um Apophysen des Sohlbasaltes handeln könnte, die sich teils in das Flöz einzwängen, teils aber hakenförmig über die Kohle legen. Ich denke dabei auch an die von STIFFT (1851, Seite 520) erwähnten hakenförmigen Umbiegungen des Sohlbasaltes in und über dem Flöz.

Die Schiffe aus allen Basaltproben, die ich an Stellen mit derartigen Lagerungsverhältnissen entnahm, ergaben petrographisch ebensowenig wie die Analysen einen Unterschied.

Bemerkenswert ist ferner das in dem Schachtprofil Seite 24 (146) nachgewiesene innerhalb der eigentlichen Dachbasaltmasse liegende Kohlenflözchen. Im Profil Seite 25 (147) liegt über dem hangenden Basalt erst ein Flözchen, dann etwa 6 m Ton und darüber erst der eigentliche Dachbasalt. Auch im Profil von Schacht Elise liegt Basalt innerhalb der Dachflöze.

Es ist natürlich sehr schwer, hier ein abschließendes Urteil zu fällen, besonders, da die bestehenden Aufschlüsse in einem Bergwerk meist nicht genügen, eine sichere Behauptung aufzustellen, sondern mehr oder weniger nur Vermutungen zulassen. Immerhin machen mir es die Lagerungsverhältnisse der in den Abschnitten α , β , γ und δ beschriebenen Stellen wahrscheinlich, daß der direkt über der Kohle liegende und nur bei gestörten Lagerungsverhältnissen auftretende hangende Basalt ebenso wie der eingelagerte Basalt Apophysen des Sohlbasaltes darstellen. Ich werde später nochmals auf diese Frage zurückkommen.

ζ) Spezielle Lagerungsverhältnisse des westlichen Rückens.

Der nordwestliche Teil des Basaltrückens wird auf der höheren Sohle 444 m über N. N. vom Förderschacht aus durch mehrere Strecken aufgeschlossen. In diesen Strecken liegt die Kohle zum Teil normal entwickelt oder ist nur durch kleinere Sohlbasaltkuppen unterbrochen, wodurch die Kohle aufgebogen, gezerzt und verdrückt wird. Besonders interessante Lagerungsverhältnisse zeigt der letzte Teil der ostwestlich gerichteten Strecke nach dem Gesenk 1. Diese will ich im folgenden näher beschreiben (s. Abb. 16).

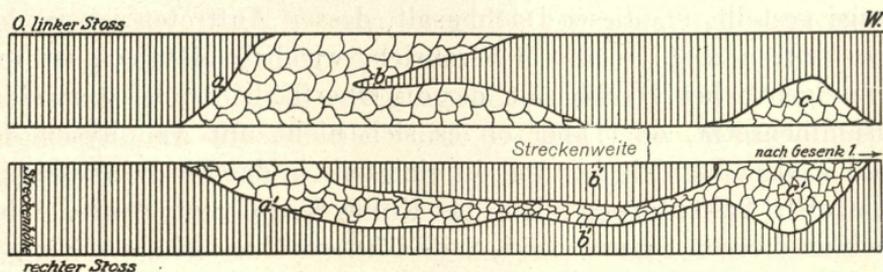


Abb. 16. Schematisches Profil der Strecke zum Gesenk 1.

Auf der linken (südlichen) Seite wird die Kohlenablagerung durch fast senkrecht aus der Sohle aufsteigenden Basalt abgeschnitten (s. a in der Abb.). An der Kohle ist keine Kontaktwirkung zu sehen. Die linke Wand der Strecke wird auf einige Meter vom Basalt gebildet; dann erscheint auf ein schmales Band verdrückt die Kohle (b in der Abb.) innerhalb des Flözes. Der Basalt verschwindet dann sowohl im Hangenden über der Kohle, als auch

in der Sohle. Das schmale Kohlenflöz wird breiter und die einige Mittel enthaltenden Flöze sind auf mehrere Meter normal gelagert auf dieser Seite zu sehen, bis wieder eine Basaltaufwölbung (c) von etwa 1 m bis 1,2 m aus der Sohle sich erhebt und das Flöz verdrückt. Am Abhang der kuppenförmigen Aufwölbung senkt sich das Flöz muldenartig nach dem 4 m tieferen Gesenk.

Auf der gegenüber liegenden rechten (nördlichen) Seite beginnt der Basalt (a') an derselben Stelle wie auf der linken Seite, nur erhebt er sich weniger steil und in geringerer Höhe. Er senkt sich auch nicht wie auf der linken Seite, sondern entsendet etwa in der Mitte der Flöze (b') einen Ausläufer von wechselnder Mächtigkeit (0,40 bis 0,90 m). Auf mehrere Meter durchzieht dieser eingelagerte Basalt die Kohle. Er steht im Zusammenhang mit einer kuppenförmigen Aufwölbung des Sohlbasaltes von etwa 2 m Höhe (c), deren Hang ziemlich steil nach dem Gesenk abfällt. Durch die Aufwölbung wird die Kohle verdrückt. Das Unterflöz ist überhaupt fast ganz verschwunden, erst allmählich dem Gesenk zu bekommt es wieder seine normale Mächtigkeit.

Es wird sich bei a vermutlich um eine Spezialkuppe des Sohlbasaltes handeln; a und a' gehören einer Kuppe an, die durch den Bergbau durchschlagen wurde. a wird vermutlich den mittleren Teil, a' ihren Abfall in nördlicher Richtung vorstellen. Sie entsendet unregelmäßige Apophysen in die Kohlenablagerung, wovon die eine auf der rechten Seite sich weiter fortsetzt und in Verbindung steht mit der Kuppe c c'. Diese ist ebenfalls durchschlagen und auf der rechten Seite höher als auf der linken Seite. Die Oberfläche dieser Kuppe senkt sich und bildet eine Mulde, an deren Flügel die Flöze sich in gleicher Neigung mit der Unterlage anlegen. Die vorher durch den Basalt verdrückte Kohle erhält in der Mulde ihre normale Mächtigkeit wieder.

Die Sohle der Mulde liegt etwa 4 m tiefer als die normale Sohle des Rückens. Es ist eine Mulde von etwa 20 m Länge, in der die Kohle normal gelagert ist. Unter-, Oberflöz und Mittel sind vorhanden, im Liegenden findet sich blauer Ton. Am Ende der Mulde steigt schon wieder von neuem der Basalt an, im Aufsteigen noch Spezialkuppen bildend. Dieser Sattel erreicht wieder die Höhe des Rückens. Im Aufsteigen auf den Hang verschwindet der blaue Ton und das Flöz wird verdrückt. An einer kleinen Kuppe

konnte ich Kontaktkohle etwa 2 bis 4 cm mächtig über dem Basalt nachweisen. Die Holzstruktur ist zwar am Längsbruch der Kohle noch sichtbar, der Querbruch aber ist muschlig, dunkelbraun bis schwarz glänzend, der Wassergehalt erheblich erniedrigt, auf 23%. Der Kohlenstoffgehalt ist 53,4%, der Heizwert 5847 Kal., während der normale Kohlenstoffgehalt etwa 36% ist und der Heizwert 3000 Kal. beträgt. Ebenfalls hat auf der Kuppe liegende Kohle, die äußerlich nicht verändert ist, doch auch einen erniedrigten Wassergehalt, nämlich 28,5%; 51,4% Kohlenstoff; 4246 Kal.

An der größeren letzten Kuppe (s. Abb. 16c') des Gesenk 1 ist Kohle mehrmals im Basalt nesterförmig eingeschlossen. Die Kohleneinschlüsse zeigen äußerlich keinerlei Veränderung, sondern haben das normale Aussehen der lignitischen Kohle. Der Wassergehalt einer derartigen Kohle ergab 33,5%, was immerhin eine Erniedrigung bedeutet.

Ferner sind durch das Eindringen der Sohlbasaltkuppen an der Kohle schwarze glänzende Rutschstreifen erzeugt. Auf einzelnen Spezialkuppen des Rückens liegt die Kohle unregelmäßig „durcheinander“, ohne die sonst horizontale regelmäßige Ablagerung, was von den Bergleuten als „Wirschel“ bezeichnet wird.

c) Der östliche Basaltrücken.

Am östlichen Rand der Hauptmulde zieht sich der östliche Basaltrücken entlang. Er steigt nicht so steil auf wie der westliche Rücken, sondern erhebt sich allmählich aus der Mulde. Im Norden und Nordwesten steigt er ganz langsam an, erst nach der Mitte der Mulde zu, steigt er etwas steiler. In gleicher Neigung zieht die Kohle mit auf den Rücken, teilweise wird sie verdrückt, und besonders wenn der Anstieg auf die Kuppe steiler wird; auf der Höhe des Rückens aber hat sie wieder die gleiche Mächtigkeit wie in der Mulde. Durchschnittlich liegen die Streckensohlen des Rückens auf 442 bis 445 m Höhe, an mehreren Stellen jedoch, sowohl nach dem südlichen, östlichen, als auch nach dem nördlichen Teil des Rückens zu steigen sie stufenförmig zu beträchtlichen Höhen an (452 m). In diesen Sohlen, z. B. in der Strecke die zum Wetterschacht führt, bildet der Sohlbasalt auf etwa 150 m

Länge das Liegende, und zeigt eine schwach wellenförmige Oberfläche. Die auf ihm liegenden Flöze sind ganz verdrückt, die Mittel nicht mehr regelmäßig, Dachflöze, Ober- und Unterflöz sind nicht mehr zu unterscheiden. Infolgedessen können diese Flöze auch nicht mehr abgebaut werden. In dem schon oben erwähnten Profil des Wetterschachtes besitzt das Deckgebirge mit der Kohle zusammen nur eine Mächtigkeit von 39,00 m, das Kohlengebirge selbst ist auf 10,10 m verdrückt, während sonst die Kohlenablagerung mit den Dachflözen bis zu 18 m Mächtigkeit erreicht und das Deckgebirge das Doppelte der im Wetterschacht nachgewiesenen Zahl. Es hat sich hier die Masse des Sohlbasaltes ganz besonders hoch aufgewölbt. An solchen Stellen ist gewiß ein Beweis für den intrusiven Charakter des Sohlbasaltes gegeben.

Soweit die Aufschlüsse auf dem östlichen Basaltrücken reichen, ist er größtenteils im Ansteigen begriffen, doch ist anzunehmen, daß er nach Osten sich wieder senkt. Im Osten von ihm ist ein Bohrloch beim Bahnhof Höhn getrieben, das wieder auf andere Verhältnisse schließen läßt. Es wurden in dem Bohrprofil, das ich der Liebenswürdigkeit der Grubenverwaltung verdanke, folgende Schichten angetroffen:

Mutterboden	0,95 m	} Deckgebirge
Tone mit Basaltkonglomerat . .	26,65 „		= 27,60 m
Weiche, mulmige Kohle	1,20 „	} Kohlenformation = 6,90 m
Unreine Kohle mit blauem Ton . .	0,85 „	
Grünblauer weicher Ton	0,55 „	
Weicher brauner Ton mit Kohle . .	0,20 „	
Holzige Kohle	0,10 „	
Ton mit Kohle	0,40 „	
Holzige Kohle	0,20 „	
Ton mit Kohle	1,10 „	
Weicher graubrauner Ton mit Kohle	1,50 „	
Gelber Ton mit Kohle	0,80 „		} Basalt, vermutlich dem Sohlbasalt entsprechend = 17,55 m
Gelbgrau hartes basaltisches Gestein	2,80 „	
Dasselbe, weicher	1,25 „	
Harter klüftiger Basalt	13,50 „	
Übertrag	52,05 m	

	Übertrag	52,05 m	
Kohle mit Ton		0,65 „	
Harter klüftiger Basalt		6,00 „	
Grauer weicher Ton		0,75 „	
Weiche mulmige Kohle		1,10 „	
Kohle, sehr holzig		0,20 „	
Weicher Ton		0,05 „	
Kohle mit Ton		0,10 „	
Weiche mulmige Kohle		0,30 „	
Holzige, feste Kohle		0,50 „	
Ton		0,10 „	
Kohle, ziemlich holzig und weich.		1,20 „	
Ton mit Kohle		0,40 „	2. Kohlenformat.
Kohle		0,10 „	= 41,40
Grauer, weicher Ton		0,60 „	
Kohle, ziemlich holzig und weich .		1,95 „	
Ton		0,25 „	
Kohle, weich und holzig		0,40 „	
Ton		0,20 „	
Kohle, weich und holzig		2,80 „	
Ton		0,10 „	
Kohle, weich und holzig		0,85 „	
Brauner Ton mit Kohle		0,20 „	
Blauer Ton, teilweise sehr fest . .		22,60 „	
		<u>93,45 m</u>	

Die Verhältnisse liegen also hier wieder ganz anders. Das Deckgebirge ist ganz verschieden von dem des Wetterschachtes, der 25 m festen Dachbasalt aufweist. Dann sind hier zwei Kohlenablagerungen getrennt durch 24 m Basalt, der eine kleine Einschaltung von Ton mit Kohle aufweist.

Innerhalb des Aufstieges des östlichen Basaltrückens sind wieder zahlreiche kleinere Spezialkuppen, die sich lokal erheben und dadurch die Flöze aus ihrer normalen Lagerung bringen. Die Tonbänder ziehen, soweit sie nicht verdrückt sind, mit auf die Kuppen. Auf den Kuppen selbst ist nur selten der Sohlton vorhanden. Wenn er da ist, ist er auf wenige Zentimeter verdrückt. Kontakterscheinungen der Kohle sind selten deutlich, doch ist die Kohle sehr fest.

Die Hauptaufschlußstrecke für den östlichen Basaltrücken sind der Bremsberg I und II. Bremsberg I (s. Abb. 17) ist z. Zt.

No.

S W.

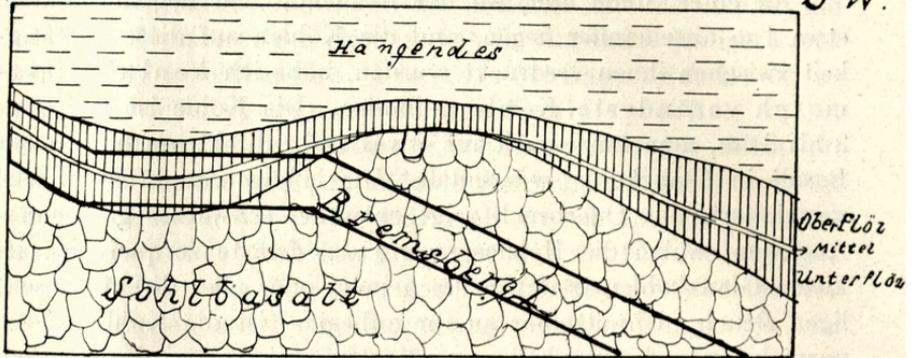


Abb. 17. Schematisches Profil am Bremeberg I.

(1917) nicht mehr in Benutzung. Er ist in einer Kuppe des sich aufwölbenden Sohlbasaltes angelegt, die nach Südwesten mit etwa 30° , nach Norden mit etwa 60° einfällt. Er ist etwa 100 m lang, steht von der untersten Sohle 420 m bis etwa 439 m im aufsteigenden Sohlbasalt des Rückens. Leider ist die Einmündung des Bremeberges in die unterste Sohle nicht mehr zugänglich. Die Kohle zieht aus der Mulde auf den Rücken. Auf der Höhe der Kuppe wird die Kohle etwas verdrückt, im Aufsteigen hat sie die normale Mächtigkeit, wie durch einen Überhau im Basalt des Bremeberg I nachgewiesen ist. Die Unterbank des Unterflözes soll darin 2,50 m mächtig sein.

Auf etwa 439 m Höhe, nachdem die Kohle wieder auf mehrere Meter horizontal gelagert ist, steigt sie wieder durch den neuerdings sich aufwölbenden Basalt gehoben, bis auf etwa 450 m in die Höhe.

Etwa 30 m südlich von Bremeberg I ist Bremeberg II, auf dem heute die Förderung stattfindet. Er steht in dem aus der Mulde aufsteigenden Sohlbasalt. Dieser steigt bis etwa 438 m an, wie nachgewiesen ist, geht aber vermutlich auch noch höher. Zugleich mit dem Basalt im Liegenden kommt hier auch Basalt im Hangenden vor. Der liegende Basalt bildet hier eine Kuppe, deren Einfallen nach Westen und Südwesten (mit 30 bis 40°) nachweisbar ist. Dieselben Neigungen sieht man auch bei den Flözen. Die Kohle zieht auf etwa 1 bis 2,50 m verdrückt auf den Basalt, während sie auf der Höhe des Rückens, die zugleich das obere Ende des Bremeberges II ist, wieder mächtiger wird, nämlich bis zu 3 und 4 m. Zugleich mit Kohle und liegendem Basalt fällt auch der hangende Basalt in gleicher Richtung ein.

An einer Stelle nun, wo der hangende und liegende Basalt etwa 1 m auseinander liegen, und die Kohlen auf diese Mächtigkeit zwischen ihnen verdrückt wurden, habe ich kontaktmetamorph veränderte Kohle gefunden. Die Kohle ist auf etwa 2 bis 3 cm, manchmal auch auf etwas mehr direkt am hangenden Basalt in Glanzkohle verwandelt. Die holzige Struktur ist sehr vermindert, der Querbruch zeigt entweder schwarzes glänzendes Aussehen, wobei die Holzfasern auf das feinste zerquetscht, als kleine Glanzkohlenstreifen erscheinen, oder aber direkt muschligen Bruch. Unmittelbar an ihr anliegend ist die Kohle wieder normal, braun bis dunkelbraun, die Holzstruktur wieder deutlich erkennbar, nur erscheint auch hier die Kohle gequetscht. Die Kohlen haben hier erstens eine Erniedrigung des Wassergehaltes erlitten, zweitens eine Erhöhung des Kohlenstoffgehaltes und drittens eine Erhöhung des Heizwertes. Eine derartig glanzkohlenartige Kohle hat (grubenfeucht):

Wassergehalt	14,5 %
C	59,41 %
Heizwert	5953,6 Kal.

Die unter ihr liegende Kohle hat:

Wassergehalt	30,67 %
C	50,13 %
Heizwert	4555,4 Kal.

Diese Zahlen bedeuten gegen die schon oben erwähnten normalen Zahlen eine bedeutende Veränderung. Die Veränderung kann aber in diesem Fall nur durch das nachträglich eingedrungene Magma entstanden sein.

Ebenso wie auf dem westlichen Basaltrücken möchte ich auch hier zu der Annahme hinneigen, daß der hangende Basalt, der gewöhnlich als Dachbasalt angesprochen wird, nur eine Abzweigung und hakenförmige Umbiegung des Sohlbasaltes in die Kohle darstellt, ganz besonders da die Schiffe von Dach- und Sohlbasalt auch hier vollständig dasselbe Bild bieten. Es sind in den umliegenden Strecken sowohl hangender Basalt in geringer Ausdehnung, liegender Basalt und eingelagerter Basalt zu beobachten. Letzteren und den hangenden Basalt möchte ich für Apophysen des Sohlbasaltes halten, ganz besonders da sonst am östlichen Bremsberg in dieser Lagerung und größerer Ausdehnung Dachbasalt als Hangendes nicht angetroffen wurde, sondern dies meist von Tonen gebildet wird.

Die Lagerungsverhältnisse des Basaltes und der Kohle auf der Grube Nassau zeigen Beweise für die Annahme des intrusiven Charakters des Sohlbasaltes. Die Aufwölbungen des Basaltes und seine Einlagerungen in der Kohle sprechen dafür. Ganz besonders diese letztere Erscheinung, die ich selbst oft beobachten konnte und von anderen Autoren auch schon erwähnt werden, kann ich mir nicht anders als durch nachträgliches Eindringen des Sohlbasaltes in die Kohle vorstellen. Dazu kommen noch die, wenn auch nur in kleinem Maßstab von mir gefundenen durch die Berührung mit dem hangenden und liegenden Basalt veränderten Kohlen. Ich möchte dabei auch nochmals darauf hinweisen, daß gerade durch die geringe Mächtigkeit der Kontaktkohle diese in den häufigsten Fällen sicherlich übersehen und gar nicht beachtet wird. ANGELBIS erwähnt in den Erläuterungen zu Blatt Marienberg verkockte Kohle auf dem Sohlbasalt, die zu den Seltenheiten auf dem Westerwalde gehören soll.

Auch in Sohlbasaltkuppen eingeschlossene Kohlenstücke sprechen für jüngeres Alter des Sohlbasaltes.

Im ganzen nehme ich an, daß der Sohlbasalt ein Intrusivgang ist, der zwischen die sogen. flözleeren Tertiärschichten und die kohlenführenden Schichten eindrang; die Kuppen selbst aber halte ich für mehr oder weniger größere lakkolithische Aufwölbungen dieses Ganges, was ich besonders für die beiden Rücken der Grube Nassau annehmen möchte. Durch lakkolithische Aufwölbung wurden die Flöze samt ihren Mitteln in die Höhe gehoben. An den Rändern der Rücken ist je nach Steilheit des aufsteigenden Basaltes das Flöz auseinandergerissen und in eine Neigung gebracht, die kaum bei der primären Ablagerung hätte geschaffen werden können.

III. Grube Viktoria.

(Siehe Übersichtskarte Abb. 1.)

Das Feld der Grube Viktoria grenzt im Westen an das Feld Nassau an und liegt unter dem gleichen Bergrücken wie dieses. Es liegt innerhalb des Gemeindegebietes des Dorfes Kackenberg. Der Rücken, unter dem die Felder Alexandria, Nassau und Vik-

toria liegen, erreicht hier an seinem westlichen Ende die höchste Höhe im Kackenberger Stein 532,6 m. Unter ihm liegt die Kohlenablagerung von Viktoria.

1. Schichtenfolge.

Viktoria gehört zu den ältesten Gruben des Westerwaldes. Das Feld ist durch acht Schächte im Laufe der Zeit aufgeschlossen worden, deren Profile jedoch leider nicht mehr alle zugänglich sind. In einem älteren Schacht (nach ANGELBIS) ist die Lagerung folgende:

Dammerde		1,2	m
Basalt		10,5	„
Blauer Ton		7,5	„
Grauer Ton mit sechs schwachen Dachflözchen		3,6	„
Weißer Ton, fest		0,6	„
Kohle	} Oberes Hauptflöz	0,6	„
Grauer Ton		0,09	„
Kohle	}	0,6	„
Grauer Ton		0,5	„
Kohle	}	0,75	„
Weißer Ton		0,12	„
Kohle		0,60	„
Weißer Ton	} Unteres Hauptflöz	0,03	„
Kohle, schlecht		0,60	„
Sohlbasalt		27,29	m

Von diesen 27,29 m kommen 19,2 m auf das Deckgebirge, die übrigen 8,09 m auf das Kohlengebirge.

Schacht Nr. 7, der im nördlichen Teil des Feldes liegt, zeigt folgendes Bild (nach ANGELBIS):

Dammerde und Basaltgerölle	21,00	m
Grauer Ton	6,25	„
Basaltgerölle	2,50	„
Harter blauer Letten	0,30	„
Dachflöz	0,30	„
Fester blauer Letten	0,40	„
Dachflözchen	0,10	„
Lockerer Basaltkonglomerat	2,10	„
5 Dachflözchen mit Tonmitteln	2,50	„
Oberes Hauptflöz	1,20	„
Sohlbasalt		

Hier traf der Schacht auf eine Sohlbasaltkuppe, die durch die Aufwölbung des Basaltes das Unterflöz unterbrach. Weiter im Felde, wo die Störung beendet war, sind folgende Schichten unter dem oberen Hauptflöz aufgeschlossen worden:

Tonzwischenmittel	. . . . .	0,6 m
Kohle, Oberbank	} Unteres Hauptflöz . .	0,6 „
Weißgrauer Ton		0,12 „
Kohle, Unterbank		0,15 „
Sohlton, weiß und fest	. . . . .	1,00 „
Sohlbasalt		

Das Deckgebirge hat in diesem Schacht eine Mächtigkeit von 30,05 m, das Kohlengebirge mit einer basaltischen Einlagerung 9,07 m Mächtigkeit.

Von einigen anderen Schächten sind mir die Zahlen der Mächtigkeit der durchsunknenen Schichten von der Hängebank bis zur Sohle zugänglich gewesen.

Schacht III:	Hängebank:	485,9 m
	Sohle	450,2 „
		<hr/>
		35,7 m
Schacht IV:	Hängebank:	469,1 m
	Sohle	448,7 „
		<hr/>
		20,4 m
Schacht V:	Hängebank:	492,25 m
	Sohle	455,07 „
		<hr/>
		37,18 m
Schacht VI:	Hängebank:	485,7 m
	Sohle	454,00 „
		<hr/>
		31,7 m
Wetterschacht:	Hängebank:	448,57 m
	Sohle	442,7 „
		<hr/>
		5,87 m

Die Schächte liegen im ganzen Feld zerstreut. Schacht V im südlichen Teil des Feldes ist der heutige Förderschacht. Die anderen liegen im nördlichen Feldesteil, teils nach Osten, teils nach Westen hin. Nimmt man an, daß das Kohlengebirge durchschnittlich 6 bis 7 m Mächtigkeit besitzt, so schwanken die Zahlen des Deckgebirges zwischen 13 m und 27 m Mächtigkeit. Diese Zahlen sind im Vergleich zu den Profilen von Alexandria und Nassau bedeutend geringer. Die Kohle in Viktoria liegt durch-

schnittlich etwa 450 m über N. N., wodurch sie sich stark von der Höhenlage der Kohle von Nassau und Alexandria unterscheidet. Bei Nassau liegt die Kohle in etwa 430 m Höhe, auf den Rücken auf 445 m. In Alexandria liegt sie etwa in 420 m Höhe. Hier fragt es sich, ob diese Höhenlage der Kohle primär schon vorhanden war, oder ob sie durch den später eindringenden Sohlbasalt verändert wurde.

Die Kohle von Viktoria ist ähnlich der Kohle von Nassau, eine gewöhnliche holzige Braunkohle mit etwa 52% Wassergehalt. Stellenweise ist nur ein Flöz vorhanden, wobei anzunehmen ist, daß die beiden Flöze zu einem vereinigt sind. Im allgemeinen ist die Kohlenablagerung auf Viktoria bedeutend weniger mächtig als auf den anderen Gruben.

2. Lagerungsverhältnisse.

Die Lagerungsverhältnisse in Feld Viktoria sind, wie in den schon besprochenen Gruben gestört durch kuppenförmige Aufwölbungen des Sohlbasaltes. Die Grube Viktoria wird gegenwärtig von Norden aus durch einen Stollen und durch den Förderschacht im südlichen Feldesteil aufgeschlossen. Der Förderschacht ist identisch mit Schacht V. Da ein großer Teil der Kohle in dem nördlichen und mittleren Teil des Feldes abgebaut ist, sind nur noch verhältnismäßig wenige Strecken zugänglich. Das Stollenmundloch liegt am Abhang des Rückens nach dem Tal der großen Nister zu. Der Stollen ist in Nord-Südrichtung in das Feld vorgetrieben und steht am Anfang in Sand und Ton. Dieser ist vermutlich Sohlton, da unter ihm stellenweise Basalt liegt, der zuerst kuppenförmig aus dem Liegenden aufsteigt, bis er schließlich die ganze Stollenhöhe einnimmt. Die Strecke steht dann auf etwa 150 m ganz im Basalt. Erst dann senkt er sich wieder muldenartig unter die Stollensohle und die Kohle tritt an seine Stelle. Man kann daher hier eine größere Sohlbasaltkuppe annehmen, auf der die Kohle in teils normaler, teils verdrückter Lagerung liegt. Etwa 100 Meter vom Eingang des Stollens ist in westlicher Richtung ein Bremsberg gebaut, der, als ich Grube Viktoria besuchte, gerade zugänglich war. Er ist 7,40 m höher als die Stollensohle. Durch ihn wird die auf dieser Kuppe liegende Kohle aufgeschlossen. Zum größten Teil ist allerdings das westliche Feld abgebaut. Ober- und Unterlager sind hier auf der Kuppe angetroffen worden. An zwei Stellen auf dem Bremsberg war es

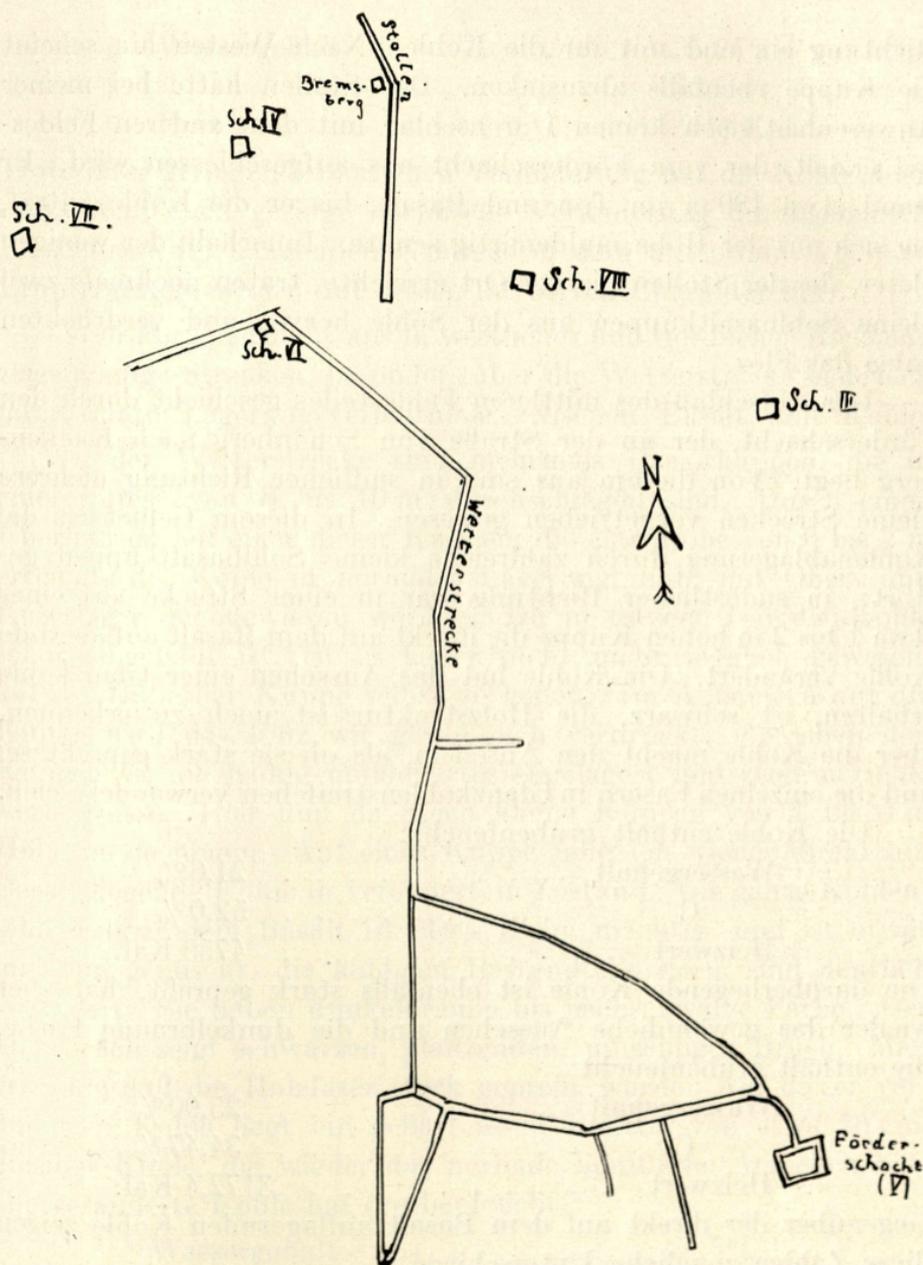


Abb. 18. Lageplan der Grube Viktoria.
1:10 000.

mir möglich, Einlagerungen von Basalt innerhalb der Kohle zu beobachten. Die Kohle wurde dadurch auf wenige Zentimeter verändert, d. h. die Kohle zeigt schmale Glanzkohlenstreifen. Die Einlagerungen waren höchstens 1 m mächtig und schon stark zersetzt. Die Kuppe fällt ziemlich steil mit etwa 40° in südöstlicher

Richtung ein und mit ihr die Kohle. Nach Westen hin scheint die Kuppe ebenfalls abzusinken. Der Stollen hatte bei meiner Anwesenheit noch keinen Durchschlag mit dem anderen Feldesteil erzielt, der vom Förderschacht aus aufgeschlossen wird. Er stand etwa 180 m im Ton und Basalt, bis er die Kohle antraf, die sich aus der Höhe muldenartig senkte. Innerhalb der wenigen Meter, die der Stollen bis vor Ort erreichte, traten nochmals zwei kleine Sohlbasaltkuppen aus der Sohle hervor und verdrückten dabei das Flöz.

Der Aufschluß des mittleren Feldesteiles geschieht durch den Förderschacht, der an der Straße von Schönberg nach Kacken-berg liegt. Von diesem aus sind in südlicher Richtung mehrere kleine Strecken vorgetrieben gewesen. In diesem Gebiet ist die Kohlenablagerung durch zahlreiche kleine Sohlbasaltkuppen gestört; in südöstlicher Richtung war in einer Strecke auf einer etwa 1 bis 2 m hohen Kuppe die direkt auf dem Basalt auflagernde Kohle verändert. Die Kohle hat das Aussehen einer Glanzkohle erhalten, ist schwarz, die Holzstruktur ist noch zu erkennen, aber die Kohle macht den Anschein, als ob sie stark gepreßt sei und die einzelnen Fasern in Glanzkohlenstreifen verwandelt seien.

Die Kohle enthält grubenfeucht:

Wassergehalt	21,6%
C	52,0%
Heizwert	4759 Kal.

Die darüberliegende Kohle ist ebenfalls stark gepreßt, hat aber wieder das gewöhnliche Aussehen und die dunkelbraune Farbe. Sie enthält grubenfeucht:

Wassergehalt	25,00%
C	34,47%
Heizwert	3172,4 Kal.

Gegenüber der direkt auf dem Basalt auflagernden Kohle zeigen diese Zahlen ziemliche Unterschiede.

In einer anderen Basaltkuppe dieses Feldesteiles habe ich eine Einlagerung von Kohle gefunden. Äußerlich hat sich diese Kohle nicht sehr viel verändert, d. h. es ist verschieden; einzelne Stücke sind etwas mürb und feinfasrig geworden, andere wieder fest und zeigen kleine Glanzkohlenstreifen, andere wieder sind ganz unverändert geblieben. Der Einschluß liegt innerhalb des schon ziemlich stark verwitterten Basaltes. Die Kohle enthält grubenfeucht:

Wassergehalt	35,04%
C	42,00%
Heizwert	3011 Kal.

Trotz ihrer geringen äußerlichen Veränderung hat die Kohle doch eine, wenn auch geringe chemische Veränderung durchgemacht. Einschlüsse des hangenden Gebirges in dem unter ihm liegenden Eruptivgestein weisen auf dessen intrusiven Charakter hin.

Vom Förderschacht aus in westlicher und nördlicher Richtung zeigen einige Strecken, besonders aber die Wetterstrecke mehrfach interessante Lagerungsverhältnisse zwischen Basalt und Kohle.

In der Wetterstrecke sind mehrmals Basaltkuppen, die in einer Länge von 8 bis 10 m durchschlagen sind. Durch einen Überhau ist auf einer dieser Kuppen, die eine Höhe von 6 bis 7 m erreicht, die Kohle in normaler Lagerung, d. h. mit Ober- und Unterlager nachgewiesen worden. Da in diesem Teil die Kohle schon abgebaut ist, ist es leider nicht mehr möglich gewesen, auf die Höhe der Kuppe selbst zu gehen. Im Aufsteigen auf die Kuppe wird das Flöz wie gewöhnlich verdrückt. Zwischen den Kuppen ist die Kohle muldenartig abgelagert und zeigt normale Verhältnisse. Hier und da ragen kleine Kuppen von 1 bis 3 m Höhe in sie hinein. Auf einer Kuppe fand ich wieder direkt am Basalt liegende Kohle in verändertem Zustand. Die ganze Kohlen-schicht über dem Basalt ist etwa 10 cm mächtig und ist etwas mit Ton gemischt, die kohligen Bestandteile darin sind deutlich verändert. Sie haben dunkelbraune bis pechschwarze Farbe. Der Querbruch zeigt schwarzen, glänzenden, muschligen Bruch. Man erkennt, daß die Holzfaser stark gepreßt wurde. Auf dieser veränderten Kohle liegt ein gehärtetes Tonmittel von etwa 10 cm, darüber Kohle, die wieder das normale lignitische Aussehen hat. Die veränderte Kohle hat (grubenfeucht):

Wassergehalt	24,4%
C	43,0%
Heizwert	3463,5 Kal.

Die darüber liegende Kohle (grubenfeucht):

Wassergehalt	28,0%
------------------------	-------

Da die letztere sehr viel Tonbeimengung hat, ist der Heizwert ganz minimal, der Wassergehalt ist in dem Fall ausschlaggebend. An den größeren Kuppen konnte ich keine Kontakterscheinungen zwischen Basalt und Kohle nachweisen.

Dagegen kommt es häufiger vor, daß der sogen. Dachbasalt in der First der Strecke erscheint, wobei er dann in das Flöz eindringt und es verdrückt (s. Abb. 19). Meistens erscheint zuerst

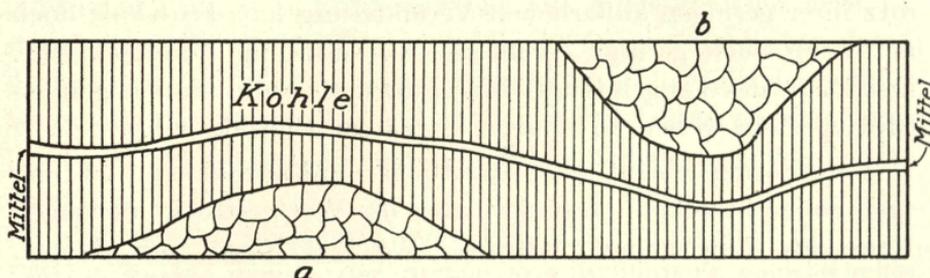


Abb. 19. Schematisches Profil eines Teiles der Wetterstrecke.

eine kleine Sohlbasaltkuppe in Liegendem von etwa 2 m Länge und 1 m Höhe (a), verdrückt die Kohle etwas und sinkt dann wieder ab. Gleichzeitig mit ihrem Einfallen erscheint im Hangenden muldenartig eingelagert der Dachbasalt (b). Die Schiffe von Sohl- und Dachbasalt ergaben in solchen Fällen das gleiche Bild. Auch Einlagerungen innerhalb des Flözes sind vorhanden

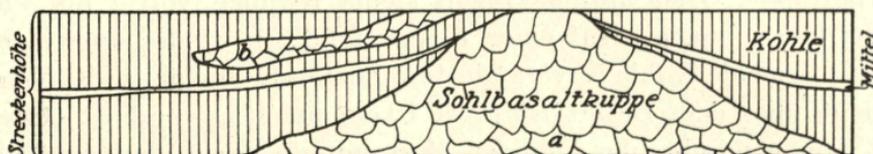


Abb. 20. Schematisches Profil eines Teiles der Wetterstrecke.

(s. Abb. 20). Gleich in der Nähe einer größeren Kuppe (a) kommt aus dem Hangenden Basalt (b), der in das Flöz eindringt. Eingelagerter Basalt (b) und Sohlbasaltkuppe (a) sind kaum 1 m voneinander entfernt, durch das Flöz getrennt. Vermutlich hat man es hier mit einer Apophyse des Sohlbasaltes zu tun.

In einer Seitenstrecke der Wetterstrecke (s. Abb. 21) wird auf der rechten Seite der Strecke die Kohle (b) von Basalt (a) überlagert, der aus dem Liegenden herauskommt und sich über die Kohle legt. Innerhalb des Basaltes sind Flözstreifen (c) eingeschlossen. Auf der linken Seite entsendet der aus der Sohle sich aufwölbende Basalt (a') Ausläufer in das Flöz (b'). Der Basalt (aa') auf beiden Seiten gehört einer Kuppe an, die durch den Bergbau durchgeschlagen wurde. Die Kohle erscheint sehr gepreßt.

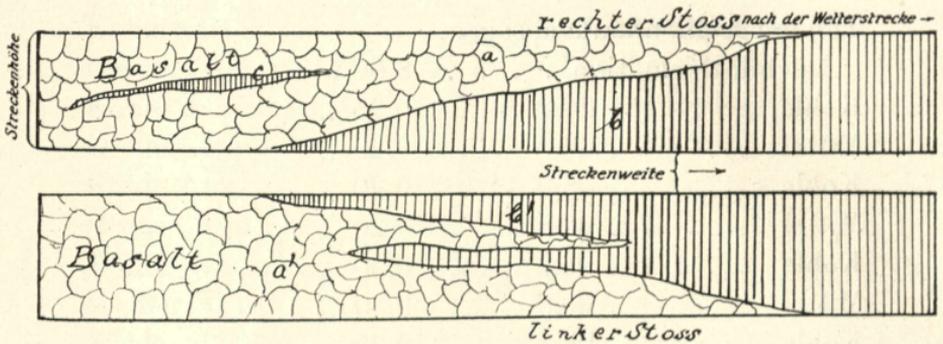


Abb. 21. Schematisches Profil einer Seitenstrecke der Wetterstrecke.

Sonstige Kontaktveränderungen konnte ich an den Berührungsstellen zwischen Basalt und Kohle auffälligerweise nicht finden.

Die Art der Lagerungsverhältnisse zwischen Kohle und Basalt muß gegen die Annahme Bedenken erwecken, daß der Sohlbasalt eine Decke darstellt. Kontakterscheinungen, Einlagerungen von Kohle im liegenden Basalt, Einlagerungen von Basalt innerhalb der Kohle sprechen alle für intrusiven Charakter des Sohlbasaltes.

IV. Grube Wilhelmszeche.

(Siehe Übersichtskarte Abb. 1.)

Grube Wilhelmszeche liegt innerhalb der Gemeinden Bach- und Fehl-Ritzhausen, etwa 3 km östlich von Marienberg, nördlich der großen Nister gelegen, unter dem Rücken, der zwischen schwarzer Nister und großer Nister liegt. Die Grube hat zwei Betriebe auf verschieden hohen Sohlen. Der alte Betrieb war auf einer 56 m unter Tag liegenden Sohle, in 452 m über N. N. Höhe, und ist im Erliegen. Der neue Betrieb, der noch wenig Aufschlußstrecken hat, ist auf einer 92 m unter Tag liegenden Sohle in 420 m Höhe.

1. Schichtenfolge.

Zwei Schachtprofile in dem älteren Betrieb im nördlichen Feldesteil zeigen folgendes Bild. Ich verdanke das folgende Profil der Liebenswürdigkeit der Grubenverwaltung:

Basaltgerölle	8,00 m	} Deckgebirge = 18 m
Zersetzter Basalt	2,00 „	
Zersetzter Basalt mit festen Basalkugeln	4,00 „	
Ton	4,00 „	

Ton mit Kohlenbänken, sogen.

Dachflözformation	8,00 m	
Kohle	0,25 „	
Mittel	0,20 „	
Kohle	0,20 „	
Mittel	0,20 „	
Kohle	0,30 „	
Mittel	0,30 „	
Kohle	0,25 „	
Mittel	0,30 „	
„Basalttuff“	1,00 „	
Oberbank	1,00 „	} Oberflöz
Mittel	0,10 „	
Unterbank	0,80 „	
Tonmittel	1,30 „	
Mittelflöz	1,50 „	
Tonmittel	4,00 „	
Oberbank	1,00 „	} Unterflöz
Mittel	0,10 „	
Mittelbank	1,60 „	
Mittel	0,20 „	
Unterbank	1,80 „	
Blauer Ton		

Das zweite Schachtprofil (nach ANGELBIS):

Dammerde	1,20 m	Deckgebirge = 31,20 m
Dachbasalt	30,00 „	
Grauer Ton	0,15 „	
Dachflöz	0,15 „	
Grauer Ton	0,15 „	
Dachflöz	0,15 „	
Grauer Ton	0,15 „	
Dachflöz	0,15 „	
Weißgrauer Ton	0,15 „	
Kohle	0,15 „	} Oberes Hauptflöz
Weißgrauer Ton	0,15 „	
Kohle	0,30 „	
Grauer Ton	0,30 „	
Kohle	0,60 „	
Weißer Ton	0,15 „	
Grauer Ton	1,65 „	

Kohle	0,90 m	Mittleres Flöz
Grauer Ton	0,75 „	
Kohle	0,06 „	Unteres Hauptflöz
Grauer Ton	0,30 „	
Kohle	0,30 „	
Grauer Ton	3,60 „	
Kohle	1,20 „	
Weißer Ton	0,06 „	
Kohle	0,30 „	
Grauer Ton	0,60 „	
Kohle	0,30 „	
Weißer Ton	0,03 „	
Kohle	0,60 „	
Weißer Ton	0,03 „	
Kohle	0,60 „	
Blauer Sohlton	0,45 „	
Sohlbasalt.		

Bemerkenswert ist an beiden Profilen das Auftreten von drei großen Braunkohlenflözen. Es sind also insgesamt da:
 ein Oberflöz von 1,5 bis 1,6 m,
 ein Mittelflöz von 2 m,
 dazu noch zwei kleinere Flöze,
 ein Unterflöz von 3 m Mächtigkeit.

In dem heutigen Maschinenschacht ist das Schachtprofil (das ich der Liebenswürdigkeit der Grubenverwaltung verdanke) folgendes:

Dammerde	62,00 m	Deckgebirge = 62 m
Dachbasalt		
Dachflöz	1,50 „	
Poröser Basalt	10,00 „	
Dachflöze und die folgende normale Flözfolge	16,00 „	
Sohlton		
Sohlbasalt.		

Das Deckgebirge ist sehr wechselnd in den verschiedenen Aufschlüssen.

Der alte Betrieb (s. Abb. 22) auf 452 m Höhe ist bei meiner Anwesenheit nur noch in wenigen Strecken zu begehen gewesen. Ich muß mich daher hierfür größtenteils auf Angaben des dortigen Betriebsführers, sowie aus der Literatur stützen. Der alte Betrieb,

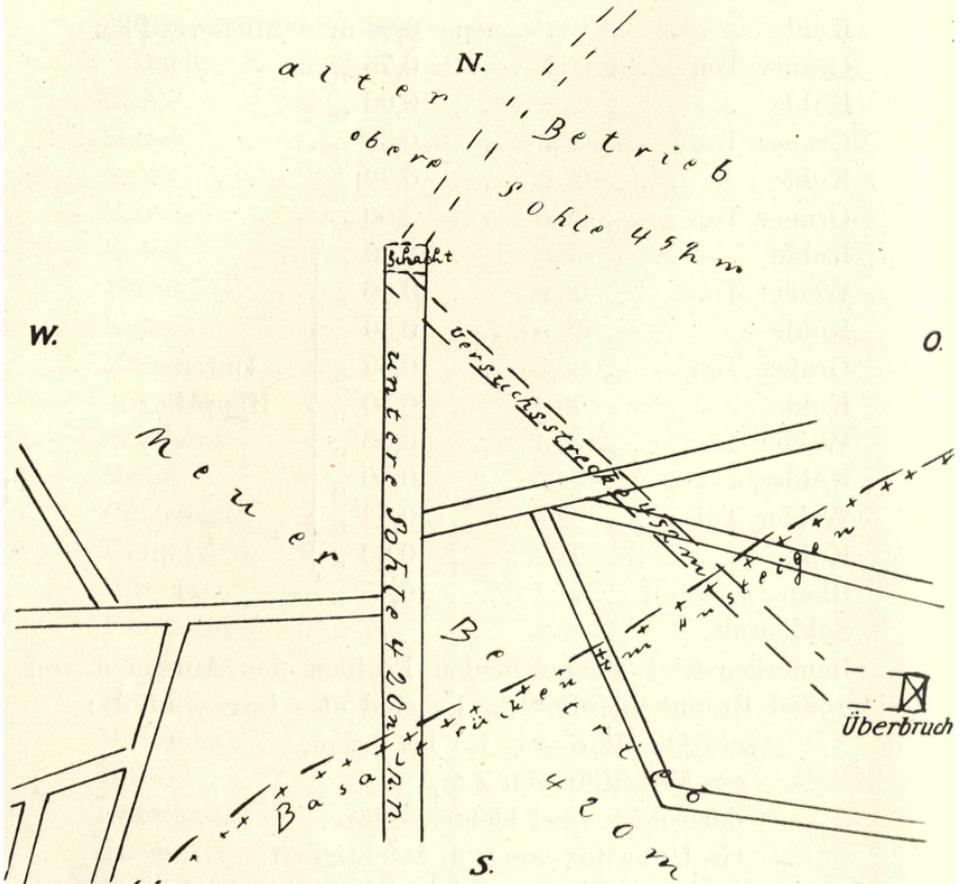


Abb. 22. Schematischer Lageplan der Grube Wilhelmszeche.

auf 452 m Höhe, schließt den nördlichen Teil des Feldes auf. Die Hauptstrecke führt zuerst auf etwa 150 m im Hangenden Basalt, bis dann die Kohle ziemlich senkrecht aus der Tiefe aufsteigend, an seine Stelle tritt. Die Flöze sind flach muldenförmig und sattelförmig abgelagert. Die Sattel- und Muldenlinien streichen von West nach Ost. Das Einfallen der Sattel- und Muldenflügel ist daher südlich und nördlich. Die drei Hauptflöze sind normal entwickelt, abgesehen von einzelnen lokalen Erhebungen des Sohlbasaltes. Nach ANGELBIS ist an Stellen, wo der Sohlton auf dem Basaltrücken fehlt, die untere Bank des unteren Hauptflözes in schwarze Glanzkohle umgewandelt. Ich selbst habe in diesem Feldesteil keine Glanzkohle gefunden.

Etwa 150 m vom Maschinenschacht in nördlicher Richtung soll ein schiefer Sprung in NW—SO-Richtung die Kohlenablagerung

verwerfen. Nach den mir zugänglichen Aufschlüssen habe ich nicht genügend Beweise, um das als richtig hinstellen zu können. Möglich wäre es ja auch, daß es sich um eine Aufwölbung des Sohlbasaltes handelt. Die untere liegende Kohlenpartie ist im Maschinenschacht um 30 m tiefer wieder angetroffen worden und wird nun hauptsächlich auf dieser unteren Sohle 420 m über N. N. aufgeschlossen. Damit wurde der südliche Feldesteil in Angriff genommen.

Man hatte vor einigen Jahren in der Höhe des alten Betriebes eine Versuchsstrecke nach Südosten vorgetrieben (s. Abb. 23),

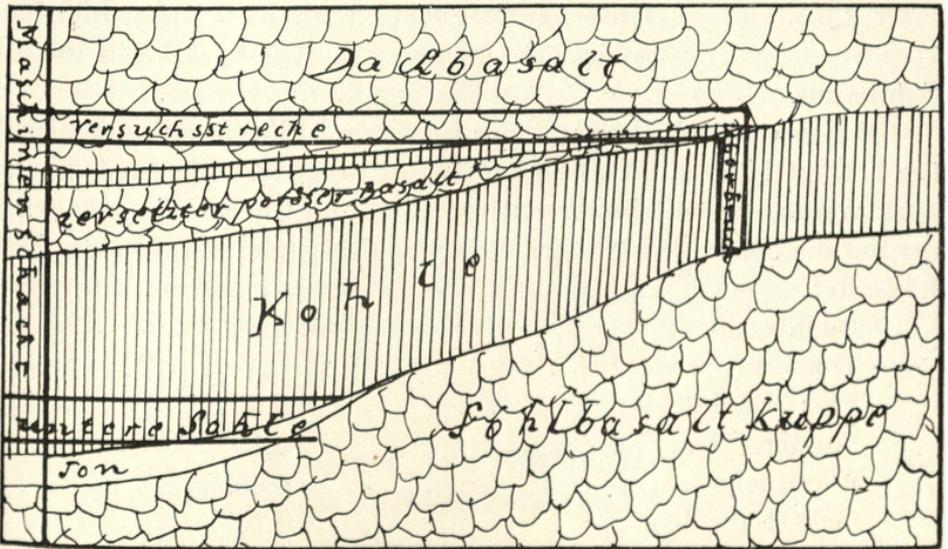


Abb. 23. Schematisches Profil.

um die Kohle wieder zu erreichen. Die Strecke steht auf etwa 60 m Länge in hangendem Basalt, bis sich wieder Anzeichen von Kohle fanden. Der im Maschinenschacht erwähnte poröse Basalt keilt sich in dieser Richtung in der Nähe eines dort abgeteuften Gesenkens aus.

Dieses zeigt folgendes Profil:

Dachflöze:	Kohle	0,22 m
	Mittel	
	Kohle	0,15 „
	Mittel	
	Kohle	0,30 „
	Mittel	
	Kohle	0,37 „
	Mittel	

Oberflöz:	Oberbank	0,60 m
	Mittel	0,10 „
	Unterbank	0,60 „
Fester Ton		2,00 „
Mittelflöz		2,20 „
Fester Ton		3,20 „
Unterflöz:	Oberbank	1,70 „
	Mittel	0,10 „
	Mittelbank	0,60 „
	Mittel	0,20 „
	Unterbank	1,55 „
	Aufgelöste Kohle	0,40 „

Sohlbasalt

Die gesamte Mächtigkeit der im Gesenk durchteuften Schichten beträgt 14,29 m. Das Gesenk selbst ist nicht mehr zugänglich, aber wenige Meter davon entfernt ist ein Überbruch gehauen, der auf die untere Sohle führt. Hier ist das genaue Profil etwa das folgende:

Dachbasalt

Ton

Flöz (Dachflöz)	0,25 m
Sandiger Ton	0,15 „
Flözstücke	0,05 „
Gehärteter Ton	0,10 „
Flözstücke	0,08 „
Ton	0,10 „
Zersetzter, poröser Basalt	0,20 bis 0,40 m
Basalt	2,00 m
Flözformation	14,00 „

Sohlbasalt

Die Flözchen über dem porösen Basalt hier werden wohl identisch sein mit dem im Maschinenschachtprofil erwähnten Dachflöz über dem porösen Basalt. Der am Dachbasalt anliegende Ton ist gehärtet, die Kohle hat verändertes Aussehen. Die Teeranalyse ergab keinen Teer; der Kohlenstoffgehalt ist nur 32,90, also keine Erhöhung. Eigentümlich ist das Vorkommen zersetzten porösen Basaltes, der dann in völlig normalen unzersetzten Basalt übergeht. Durch den Überbruch, in dem man die ganze Flözformation beobachten kann, gelangt man auf die untere Sohle, die hier auf einer Sohlbasaltkuppe liegt.

Vom Maschinenschacht aus führen auf der tiefen Sohle mehrere Strecken in südlicher, südöstlicher und südwestlicher Richtung, die aber alle noch keine größere Ausdehnung erlangt hatten. Die Kohle liegt größtenteils normal. Etwa 60 m vom Schacht aus entfernt wurde eine größere Sohlbasaltkuppe aufgeschlossen, die etwa 10 bis 12 m Höhe über der Sohle erreicht. Sie ist identisch mit der schon erwähnten Kuppe, auf die der Überbruch führt. Die Kuppe steigt allmählich an, wobei die Kohle mit auf die Höhe zieht. Die Höhe selbst ist plateauartig, aber wie die meisten derartigen Kuppen hat sie noch Spezialaufwölbungen. Auf den Kuppen sind in direkter Berührung von Kohle und Basalt schwarze glänzende Rutschflächen zu sehen, die nur von dem eindringenden Basalt erzeugt werden konnten. Das sonst 4 m mächtige Unterflöz ist auf der Höhe der Kuppe auf 2,50 m zusammengepreßt. Die Mittel sind gehärtet.

Leider gestatten die wenigen Aufschlüsse in der Grube kein übersichtlicheres Bild, doch glaube ich auch hier nach den Lagerungsverhältnissen annehmen zu dürfen, daß der Sohlbasalt jünger als die Kohle ist, wofür schon ein Beweis in der in der Literatur angeführten Glanzkohle auf dem Sohlbasaltrücken gegeben ist.

V. Grube Neue Hoffnung.

(Siehe Übersichtskarte Abb. 4.)

Die Grube Neue Hoffnung liegt in der Gemeinde Marienberg. Von der ganzen Grube ist heute nur noch ein Stollen zu begehen, dessen Eingang im Ort Marienberg selbst liegt. Alle anderen Grubenaufschlüsse sind nicht mehr zugänglich, da die Grube schon seit einigen Jahren nicht mehr in Betrieb ist. Ich kann daher hier über die Lagerungsverhältnisse nur das, was im Stollen sichtbar war, berichten.

I. Schichtfolge.

Schacht 2 der Grube Neue Hoffnung hat folgende Schichten aufgeschlossen (nach ANGELBIS):

Dammerde	1,65 m	} Deckgebirge = 12,10
„Basalttuff“ mit Basaltblöcken . . .	9,45 „	
Blauer Ton	1,00 „	
Grauer Ton mit Dachflözchen . . .	0,90 „	
Übertrag	13,00 m	

	Übertrag	13,00 m	
Kohle, ob. Hauptflöz	1,50	„	
Grauer Ton, Zwischenmittel . . .	1,06	„	
Kohle	1,80	„	} Unteres Hauptflöz
Schwarze Glanzkohle	1,00	„	
Sohlbasalt			
	<hr/>		
		18,36 m	

Drei Bohrlöcher, deren Profile ich der Liebenswürdigkeit von Herrn Nordhaus verdanke, haben folgende Schichten durchteuft (sie liegen im nördlichen Feldesteil). Bohrloch I hat bis auf 36,70 m nur „toniges Gestein“, teils hart, teils weich durchbohrt. Kohle wurde nicht angetroffen, von 36,70 bis 37,75 m wurde „quarzitisches Gestein“ durchteuft und dann die Bohrung eingestellt.

Bohrloch II etwas weiter nördlich gelegen:

Lehmboden	0,60 m	} Deckgebirge = 33,00 m	
Lehm mit Basaltgeröll	1,20 „		
Grobes Basaltgeröll mit Lehm . .	1,20 „		
Plattenbasalt mit Spalten	9,50 „		
Basalt mit „Tonschichten“	6,75 „		
Basalt, sehr fest	7,75 „	} Sohlbasalt	
Ton	6,00 „		
Kohlengebirge	4,00 „		
Basalt mit „Letten“	8,00 „		
Basalt	18,40 „		
„Letten mit Basaltstücken“ . . .	11,40 „		
Kohle	0,40 „		
Harte, schwarze Letten	0,51 „		
Ton	6,74 „		
	<hr/>		
		82,45 m	

Bohrloch III, etwas mehr nach Osten gelegen:

Mutterboden	0,30 m	} Deckgebirge = 14,10 m	
Ton	2,30 „		
Ton	5,50 „		
Sandiger Letten	4,00 „		
Grüner Letten	2,00 „		
Kohlengebirge	2,50 „	} Sohlbasalt	
Blaue Letten	0,50 „		
Plattenbasalt	43,00 „		
	<hr/>		
		60,10 m	

Die Verschiedenheit der Profile ist deutlich sichtbar. Bohrloch I und III haben keinen Dachbasalt, sondern nur „tonige Schichten“ als Deckgebirge. Der liegende Basalt ist bei Bohrloch II und III sehr mächtig. Die Kohle liegt in ganz verschiedener Tiefe, bei II in 33 m Tiefe, bei III in 13,70 m Tiefe, bei Bohrloch I ist Kohle überhaupt nicht angetroffen. Die Terrainoberfläche ist nicht sehr uneben; von I nach III und von I nach II steigt das Gelände allmählich an, es handelt sich dabei etwa um eine Niveaudifferenz von 20 bis 30 m, zwischen II und III vollzieht sich der Anstieg ganz allmählich.

Bemerkenswert ist an dem Schachtprofil das Auftreten von 1 m Glanzkohle über dem Sohlbasalt. In dieser Mächtigkeit ist die Glanzkohle im Westerwald nur an dieser Stelle nachgewiesen.

Die Mächtigkeit der normalen Kohle war in Neue Hoffnung verschieden; durchschnittlich war das Oberflöz 1,30 m mächtig, das Unterflöz 2,50 m. An einzelnen Stellen wächst seine Mächtigkeit bis zu 4—5 m an. In dem Stollen, der allein von allen Strecken nur noch zugänglich ist, ist oft nur ein Flöz, allerdings von größerer Mächtigkeit zu sehen.

Die Kohle ist die gewöhnliche holzige Braunkohle. Sie hat nach meinen Analysen im allgemeinen einen niedrigeren Wassergehalt, nämlich 40%. Ob das indessen der durchschnittliche Wassergehalt ist, möchte ich nicht als sicher annehmen. Es kommt wohl daher, daß die Proben, die ich entnehmen konnte, nur aus dem einen Stollen stammen und nicht von ganz verschiedenen Stellen des Feldes, wie ich sie in den anderen Gruben entnehmen konnte.

2. Lagerungsverhältnisse.

Das Gebirge in dem Stollen zeigt eine wellenförmige Lagerung. Zahlreiche Kuppen des Sohlbasaltes sind im Stollen und den anschließenden Strecken nach dem Grubenbild aufgeschlossen worden. Sie besitzen mitunter eine Neigung der Hänge bis zu 75°. Das Stollenmundloch liegt auf einer Höhe von 470 m; der Stollen selbst steigt nur wenig an. Dagegen erreichen aber einige Seitenstrecken nach Norden, eine Höhe bis zu 481 m, die vermutlich durch aufwölbende Sohlbasaltkuppen verursacht wurde. Nach Norden zu steigt die Kohle auch etwas an, nach Süden zu fällt sie ein. In den früheren Abbauen lagen die Strecken um etwa 12 m tiefer als die Stollensohle.

Der Stollen steht zuerst im Basalt. Ich nehme an, daß es sich dabei um eine Sohlbasaltaufwölbung handelt, da der Basalt sich allmählich wieder neigt und nun die Kohle auf ihn zieht. An dieser Stelle ist die auf dem Basalt liegende Kohle auf 20 bis 30 cm in Glanzkohle verwandelt. Das ist die mächtigste Stelle der Glanzkohle, die ich persönlich gesehen habe. Die Oberfläche des Basaltes selbst ist schon sehr verwittert. Auf ihm liegt schwarzer kohligter Ton, der Glanzkohlenstücke enthält, und darauf die Glanzkohle, auf sie folgt wieder etwa 20 cm schwarzer kohligter Ton und darüber die normale Braunkohle. Die Glanzkohle hat (grubenfeucht)

Wassergehalt:	9,34%
G	74,48%
Heizwert	7427,7 Kal.

Sie ist also fast zu einer echten Steinkohle geworden.

Die normale Kohle darüber hat (grubenfeucht):

Wassergehalt	44,01%
G	34,98%
Heizwert	2983 Kal.

Die Glanzkohle ist in eine um 40% höherwertige Kohle verwandelt. Es ist die am stärksten umgewandelte Kohle, die ich im Westerwald gefunden habe. Hier an dieser Stelle kann kein Zweifel bestehen, daß die Kohle durch den nachträglich eindringenden Sohlbasalt verändert wurde. Auch noch an verschiedenen kleineren Kuppen im Stollen konnte ich schmale veränderte Kohlenstreifen beobachten. Auch in dem oben erwähnten Schachtprofil ist 1 m Glanzkohle angetroffen worden.

Innerhalb des Sohlbasaltes liegen mehrmals Einlagerungen von Kohle und innerhalb der Kohlenflöze liegt eingelagerter Basalt. Der über der Kohle liegende Basalt scheint nur aus Abzweigungen des Sohlbasaltes zu bestehen. Dieser Basalt sowohl wie der innerhalb des Flözes liegende ist schon stark der Verwitterung anheimgefallen.

Der Stollen ist leider sehr verbaut, nur an einzelnen Stellen ist er frei und gibt dann ein übersichtlicheres Bild. Immerhin ist durch die angeführten Beobachtungen das jüngere Alter und das intrusive Verhalten des Sohlbasaltes wohl sicher bewiesen.

D. Untersuchung der Basalte.

In der älteren Literatur über den Westerwald wird angegeben, daß dort neben gewöhnlichen Basalten auch anamesitartige und doleritartige Basalte auftreten.

Nach ANGELBIS (Erläuterungen zur Geol. Karte) sind die meisten Basalte typische Feldspatbasalte, meistens von dichter Ausbildung. Die Grundmasse besteht hauptsächlich aus Plagioklasleisten. In ihr liegen je nach den Vorkommnissen verschieden, Hornblende, Augit, Nephelin, Olivin, Titaneisen.

Man unterscheidet in der Literatur einen älteren unter den Kohlen liegenden Basalt und einen jüngeren über den Kohlen liegenden Basalt, die sich aber auch nach den früheren Autoren petrographisch nicht unterscheiden. Eine Altersbestimmung ist daher nur da möglich, wo der Basalt in Berührung mit den Tertiärschichten tritt.

Dazu kommen noch die in der Literatur mehrmals erwähnten „Basaltkonglomerate“, die nach SEELBACH nur unter den Braunkohlen angetroffen werden und nach ihm als die ältesten Tertiärglieder anzusehen sind. Sie sollen aber jünger als der ältere Basalt sein, von dem Bruchstücke in ihnen enthalten seien.

ANGELBIS dagegen spricht von zwei „Basaltkonglomeraten“, einem älteren und einem jüngeren. Zwischen dem älteren und jüngeren Basalt liegt das ältere Konglomerat, das jüngere liegt über dem jüngeren Basalt.

In den von mir untersuchten Gruben habe ich kein „Konglomerat“ gefunden. Ob dies wirklich echte „Konglomerate“ sind, erscheint mir etwas zweifelhaft nach dem, was ANGELBIS darüber schreibt. Auf Blatt Mengerskirchen beschreibt er das „Basaltkonglomerat“ „als erdige Masse, rotbraun, Augit noch zu erkennen, Olivin aber schon zersetzt. Der anstehende Basalt ist auf größere Strecken hin so zersetzt, daß eine Verwechslung mit dem Konglomerat möglich ist, zumal, da dem Konglomerat alle fremden Einschlüsse, wie Bruchstücke vom Tonschiefer usw., die sich sonst häufig darin finden, in diesem Gebiet fehlen.“ Soweit ANGELBIS. Es erscheint mir auf Grund seiner Schilderung möglich, daß man es nur mit den Zersetzungsprodukten der Basalte zu tun hat, die als „Konglomerate“ angesprochen werden. Größtenteils ist nämlich der deckenförmige Dachbasalt sehr zersetzt. In dem von mir bearbeiteten Gebiet konnte ich weder in den Gruben noch über Tag ein unzersetztes anstehendes Stück Dachbasalt finden.

Die Absonderungsformen des Basaltes sind blockförmig, plattenförmig, pfeilerförmig. Vereinzelt kommen im liegenden Basalt säulenförmige Absonderungsformen vor. (Grube Konkordia, Viktoria, Wohlfahrt, SEELBACH Seite 18.)

Die in die Kohle eingedrungenen lakkolithischen Aufwölbungen des Sohlbasaltes bestehen manchmal aus ganz zersetztem Basalt. Er zeigt große Blasenräume, die entweder mit einem blauen Überzug von Vivianit auf Chalcedon erfüllt sind, oder aber mit Chabasit- oder Kalkspatkrystallen. Die ursprüngliche Struktur des Gesteins ist durch die Verwitterung meist undeutlich geworden.

Da ich mich auf die Angaben der früheren Literatur über die Übereinstimmung von Dach- und Sohlbasalt allein nicht verlassen wollte, habe ich zahlreiche Basaltproben in den Gruben Alexandria, Nassau, Viktoria, Wilhelmszeche, Neue Hoffnung entnommen, sowie in den drei Steinbrüchen der näheren Umgegend Marienbergs, Westerwaldbrüche bei Zinnhain, Steinbruch von F. W. HAMAN bei Zinnhain und Steinbruch Waidling. Weitere Basaltproben über Tag konnte ich aus Mangel an natürlichen Aufschlüssen nicht erhalten.

Ich ließ von diesen Proben 51 Schliffe zur petrographischen Untersuchung anfertigen und außerdem sechs verschiedene Gesteinsanalysen von Frl. A. VOGEL in Hannover machen. Wie schon in der Einleitung erwähnt, verdanke ich die nun folgenden petrographischen und chemischen Auseinandersetzungen der Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. S. VON BUBNOFF.

Untersuchung einiger Schliffe und Diskussion mehrerer Analysen von Basalten des Westerwaldes.

VON DR. S. VON BUBNOFF.

Mineralbestand.

Magnetit ist in den typischen Oktaedern stets ziemlich reichlich vertreten, oft aber zersetzt und in Brauneisen umgewandelt; dieses imprägniert dann zuweilen das ganze Gestein, insbesondere die Grundmasse.

Olivin ist stets in ziemlich großen, idiomorph ausgebildeten Individuen vorhanden; die typischen Korrosionserscheinungen sind häufig. Er ist nur selten frisch; meist ist die netzförmig an den Spaltrissen fortschreitende Serpentinisierung sichtbar, daneben auch häufig ein Zerfall in ein Aggregat von Carbonaten, Quarz

und vielleicht Chalcedon, auch sphärische Aggregate, bei denen die Längsachse der Fasern Achse kleinster Elastizität ist, sind nicht selten unter den Zersetzungsprodukten zu beobachten; es dürfte sich um Delessit handeln, der ja oft als Zerfallprodukt der Olivine erwähnt wird.

Augit ist in der Grundmasse als wesentlicher Bestandteil vorhanden, erscheint daneben auch in großen idiomorphen Kristallen, die aber manchen Varietäten ganz fehlen. Im Dünnschliff ist er blaß braungrün durchsichtig, mit einem Winkel $c:c = 48^\circ$ bis 49° , es ist also der gewöhnliche basaltische Augit.

Der Feldspat hat die Leistenform, wie gewöhnlich in den basaltischen Gesteinen. In Schnitten nach M (010) zeigt die Auslöschungsschiefe gegen die Trace von P (001) einen Winkel von -22° , in Schnitten senkrecht zu M und P einen Winkel von etwa $+35$ bis 36° , was übereinstimmend auf einen Labrador etwa von der Zusammensetzung $Ab_{40}An_{60}$ hinweist. Die kleinen Leisten der Grundmasse sind wegen fehlender Spaltbarkeit schwer genau zu bestimmen, doch weisen die Auslöschungsschiefen der symmetrischen Zone auf denselben Labrador hin. Daneben waren gelegentlich einige Schnitte mit etwas größeren Auslöschungsschiefen zu beobachten (Bytownit), doch sind diese selten.

Zuweilen ist der Feldspat nur in den kleinen Leisten der Grundmasse vertreten. In anderen Gesteinsvarietäten erscheint er daneben auch in großen Leisten, also gleichsam in zwei Generationen und schließlich sind auch Stücke mit nur großen Leisten vorhanden.

Sericitische Zersetzung der Feldspäte ist häufig.

Struktur.

Die Struktur ist typisch intersertal; die Zwischenräume zwischen den Feldspatleisten werden von Augitkörnern und Aggregaten eingenommen. Glasige und amorphe Grundmasse war nirgends mit absoluter Sicherheit zu konstatieren. In einigen Schliffen fehlt sie sicher, in andern dürfte sie durch nachträgliche Zersetzung verloren gegangen sein bzw. sie ist unter der Imprägnation mit Brauneisen nicht zu unterscheiden. Als stets idiomorphe Einsprenglinge erscheinen Olivin, Magnetit und gelegentlich Augit.

Ein Unterschied in der Ausbildung an den einzelnen Fundpunkten ist dadurch gegeben, daß Feldspäte und Augit zuweilen sehr klein bleiben und nur eine ganz feinkörnige Grundmasse

bilden; das Auftreten großer Augite in dieser Grundmasse ist keiner Regelmäßigkeit unterworfen und wechselt in der Häufigkeit von Schliff zu Schliff, ohne daß daraus irgend ein Kriterium der Unterscheidung abzuleiten wäre. Diesem Typus gehören die Basalte von Grube Alexandria, Wilhelmszeche, Neue Hoffnung an.

In anderen Schliffen treten die Feldspäte neben der feinkörnigen Grundmasse auch in größeren Leisten auf, gewöhnlich dann auch mit größeren Augiten verknüpft; dann wiederholt sich gleichsam die Intersertalstruktur in zwei Generationen. Schließlich kann die feinkörnige Grundmasse ganz zurücktreten und es entsteht ein ziemlich grobkristallines Gefüge. Die zwei letzten Typen sind durch viele Übergänge verknüpft und nicht selbständig. Die Basalte von Grube Nassau und Viktoria gehören hierher. Die erste Gruppe ist schon deutlicher gesondert, doch sind gelegentlich auch in den Basalten von Grube Alexandria größere Feldspateinsprenglinge sichtbar. Ein großer Wert kann diesen kleinen strukturellen Unterschieden nicht beigelegt werden, denn bekanntlich kann sogar in einem Strom die Struktur, je nach den Effusions- und Abkühlungsverhältnissen sehr erheblich wechseln.

Dach- und Sohlbasalt derselben Fundstelle scheinen stets mineralogisch und strukturell identisch zu sein; wo Änderungen der Struktur der Art, wie oben beschrieben, eintreten, da betreffen sie Dach- und Sohlbasalt in gleicher Weise. Man kann wohl den Basalt von Grube Alexandria und Grube Nassau nach der Struktur unterscheiden, nicht aber Dach- und Sohlbasalt derselben Grube von einander.

Analysen der Basalte.

	Alexandria		Nassau		Viktoria	
	Dachbas.(1)	Sohlbas.(2)	Dachbas.(3)	Sohlbas.(4)	Dachbas.(5)	Sohlbas.(6)
SiO ₂	46,47	43,37	48,22	44,22	44,04	44,58
Fe ₂ O ₃	5,15	5,62	5,20	6,60	7,05	6,70
FeO	8,43	8,28	8,83	9,79	7,88	9,50
TiO ₂	0,22	0,25	0,19	0,26	0,17	0,19
MnO	0,18	0,26	0,24	0,20	0,19	0,23
Al ₂ O ₃	20,94	20,81	14,96	18,50	13,57	20,60
CaO	11,42	10,76	12,09	11,41	12,37	12,73
MgO	2,30	3,20	5,80	4,00	8,60	1,45
K ₂ O	1,11	0,92	1,43	1,11	1,30	1,16
Na ₂ O	2,18	1,09	2,00	2,00	1,71	0,91
H ₂ O—110°	0,94	2,76	0,73	1,21	1,03	0,87
H ₂ O d. Gl.	0,50	2,78	0,65	0,87	1,98	1,46
	99,84 %	100,10 %	100,34 %	100,17 %	99,89 %	100,38 %

Diskussion der chemischen Analysen der Basalte.

Berechnungen nach den OSANN'schen Formeln.

	Alexandria		Nassau		Viktoria	
	Dachbas.(1)	Sohlbas.(2)	Dachbas.(3)	Sohlbas.(4)	Dachbas.(5)	Sohlbas.(6)
s	53,86	52,48	53,04	51,22	49,95	52,66
A	3,24	1,94	2,22	3,03	2,74	1,89
C	10,99	13,50	7,43	9,64	6,11	12,39
F	17,63	17,26	26,73	23,65	33,29	18,72
n	7,5	6,3	9,5	7,3	6,6	5,4
a:c:f	2:7:11	1:8:11	1:4:15	1,5:5,5:13	1,5:3:15,5	1:7:12

Die mittlere Formel a:c:f würde ergeben:

$$1,5 : 6 : 12,5$$

Diese Basalte gehören mithin nach der OSANN'schen Einteilung zu der Hauptreihe der Plagioklasbasalte; und zwar stehen sie den Typen Hekla und Rayat am nächsten. (OSANN, Vers. einer chem. Klassifikation der Eruptivgesteine. Tschermack's Mitt. S. 448, 451, 511 und Tafel VII.) Sie haben einen ziemlich gleichbleibenden Wert von a, mäßigschwankende, mehr gegen die untere Grenze (Hornblendebasalte) neigende Werte von s, und stark variierende Werte von c und f.

Der wesentlich gleichbleibende Gehalt an Alkalien und an Ca hängt wohl damit zusammen, daß die Grundmasse überwiegend aus Feldspat besteht und in allen Stücken im wesentlichen dieselbe sein dürfte. Die schwankenden Werte von c und f besonders von f scheinen, wie eine mikroskopische Nachprüfung der zugehörigen Schliffe zeigt, im wesentlichen mit dem stark wechselnden Gehalt an großen Einsprenglingen, besonders von Olivin zusammenzuhängen. Das ist besonders auch daraus ersichtlich, daß die auffallend großen Mg-Mengen der Dachbasalte von Nassau und Viktoria, und im Zusammenhang damit die geringeren Al-Mengen dieser Gesteine mit einem starken Hervortreten großer Olivineinsprenglinge Hand in Hand gehen. Wo dagegen große Feldspate bzw. die Grundmasse überwiegen, sind die Werte von c im Verhältnis zu f im Vorteil.

In bezug auf die Trennung von Dach- und Sohlbasalt liefert der Chemismus eigentlich auch nur negative Ergebnisse. Wohl könnte es scheinen, daß bei Viktoria und Nassau die Dachbasalte Mg-reicher sind, bzw. die größten f-Werte haben, doch trifft das auf Alexandria, wo Dach- und Sohlbasalt fast identisch sind, nicht zu, es mag daher das auch hier auf einer lokalen und zufälligen Anreicherung von Olivinen beruhen, einer gerade bei den mittel-

deutschen Basalten häufigen Erscheinung. Auch in bezug auf den Wert s ist nichts Entscheidendes zu sagen; wohl zeigt sich bei Alexandria und Nassau eine zunehmende Säuremenge nach oben; doch fehlt das bei Viktoria und ist daher auch eher auf Zufall zurückzuführen. Jedenfalls müßte eine weit größere Anzahl von Analysen vorliegen, um hier eine Gesetzmäßigkeit zu behaupten, die wiederum in lokaler Differenzierung ihre Ursache haben könnte.

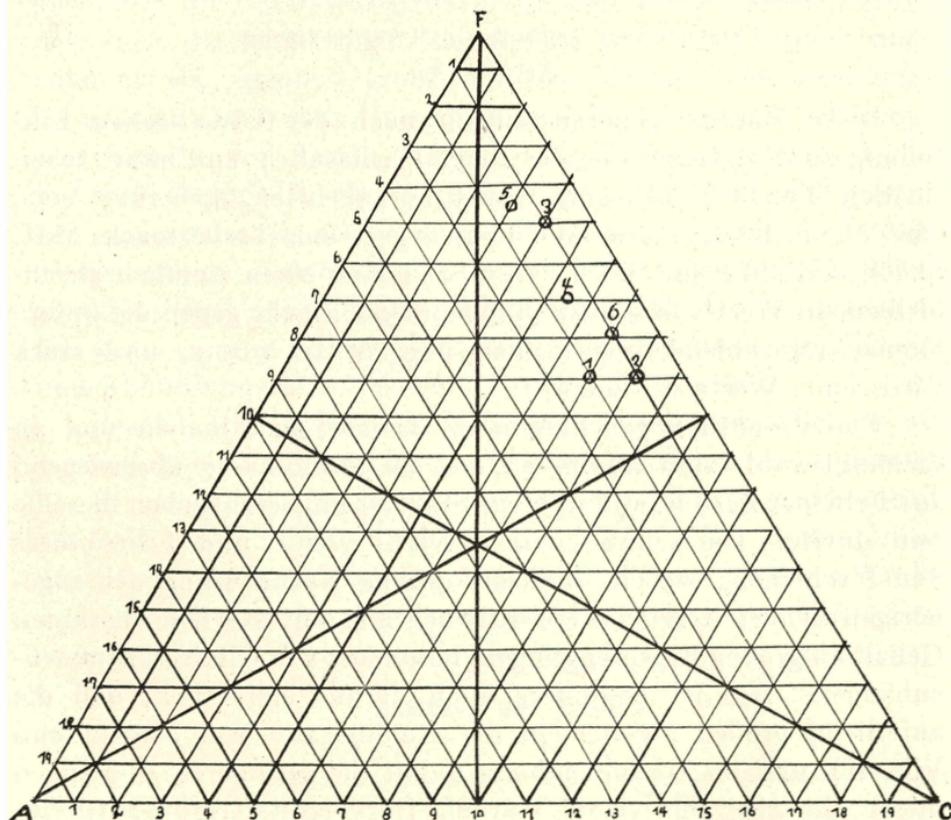


Abb. 24. OSANN'SCHES Dreieck.

E. Untersuchungen über die Veränderung der Kohlen durch Eruptivgesteine.

1. Übersicht über die Literatur der Kohlenkontaktmetamorphose.

Auf verschiedenem Weg kann die Natur hochwertige Kohlen erzeugen. Einmal arbeitet sie langsam, wobei durch die Inkohlung im Laufe von langen geologischen Perioden hochwertige Kohlen entstehen können. In anderen Fällen aber arbeitet sie schnell.

Nämlich durch den Kontakt mit Eruptivgesteinen können verhältnismäßig junge Kohlen oder auch ältere, in der Inkohlung noch wenig vorgeschrittene Kohlen, in höherwertige Kohlen umgewandelt werden.

Man kennt von zahlreichen Stellen der Erde Kontakterscheinungen zwischen Kohlen und Eruptivgesteinen, die in mehr oder weniger großem Maßstabe Veränderungen der Kohle hervorgerufen haben. Als allgemein bekannt gilt, daß die Hitze des Magmas lokal Braunkohle und Steinkohle in Anthrazit, Kok und sogar Graphit verwandelt hat, also höherwertigere Kohlen hervorbringt, und die flüchtigen Bestandteile den Kohlen austreibt. Das ist auch in den Lehrbüchern meist kurz erwähnt.

Da ich die chemischen Umänderungen der Kohlen der fünf Westerwälder Gruben genauer analytisch untersucht habe, so will ich im folgenden vergleichsweise die verschiedenen mir bekannten Vorkommen veränderter Kohle anführen. Es wird sich dann zeigen, wie ganz verschieden die veränderten Kohlen sein können und welches die Ursachen dieser Unterschiede sind.

GÜMBEL (1874, Seite 55) beschreibt vom Franzschacht bei Prziwos in der Nähe von Mährisch-Ostrau, durch basaltisches oder melaphyrisches Gestein veränderte Steinkohle. Das Eruptivgestein zwingt sich als Zwischenmasse zwischen die Flöze und verändert dabei die Steinkohle in säulenförmig zerklüftete „kok-ähnliche“ Masse, sogen. Stangenkohle. Er untersuchte, ob die veränderte Kohle einer starken Glut ausgesetzt war oder nicht. Und zwar arbeitete er nach einer Methode von Prof. KOBELL, indem er sie auf ihre galvanische Leitfähigkeit prüfte. Der unmittelbar mit dem Eruptivgestein in Berührung stehende Kok war stark leitend, in 3 cm Entfernung davon nur noch schwach leitend, in 5 cm Entfernung nicht mehr leitend.

In der Steinkohlenformation Niederschlesiens durchsetzen Quarzporphyre die Steinkohlenflöze und haben sie anthrazitartig verändert, und stenglig abgesondert, z. B. am Hochwald mit Scholasterberg, Pflanzenberg, Blitzberg, Gnade Gottes bei Reussenberg, Grube Fixstern bei Altwasser in Niederschlesien. Das Fixsternflöz (Lieferung 145 der pr. geol. Karte, Blatt Waldenburg, Seite 33) ist in unmittelbarer Berührung von einer 1,5 bis 1,8 m mächtigen Felsitporphyredecke überlagert und das Flöz in einer Stärke von 0,3 bis 0,5 m in einen stengligen Anthrazit verwandelt. Dieser ist eisenschwarz, von halbmattlichem Glanz,

in gerade Stengel von 2—4 mm abgesondert; nach CARSTEN (Zirkel 1894, II, S. 198) liefert diese Kohle 94 bis 99% Kok.

Einschlüsse von Steinkohle in Quarzporphyr von Neudörfel bei Zwickau fand GUTBIER (1835, Seite 123) in Anthrazit umgewandelt.

Im Kohlenbecken von Fünfkirchen in Ungarn hat ein basisches Eruptivgestein nach G. VOM RATH (1880, Seite 274) die Kohle im Kontakt verändert. Das Eruptivgestein liegt „teils konkordant innerhalb der Schichten, teils hat es deutlich intrusive Merkmale.“ Die Kohle ist im Kontakt mit dem Eruptivgestein in eine kokähnliche Masse umgeändert und dabei stenglig abgesondert. Drei Analysen zeigen, daß die Veränderung weiter vom Kontakt entfernt, abnimmt.

	Asche allein.				Kok mit Asche	Bitumen inkl. aller flüchtigen Bestandteile
	I	II	Mittel	S		
A. Gewöhnliche Kohle außerhalb der Kontaktzone	8,18 %	8,39 %	8,29 %	2,07 %	79,7 %	20,3 %
B. Teilweise veränderte Kohle in etwa 0,3 m Entfernung v. Eruptivgestein	9,68 %	9,78 %	9,73 %	1,11 %	87,8 %	12,2 %
C. Ganz veränd. Kohle = Kok in unmittelbarer Berührung mit dem Eruptivgestein	45,98 %	45,95 %	45,96 %	0,15 %	95,3 %	4,7 %

Die Veränderung der Kohle beruht hauptsächlich auf einer Abnahme der flüchtigen Bestandteile.

Im Kohlenterritorium von Anina-Steierdorf im Banat (ZIRKEL II, 1894, S. 198) hat die Kohle im Kontakt mit quarzführenden Porphyr ihr Bitumen verloren, ist eisenschwarz und hat im Abstand von 8 bis 15 cm vom Kontakt eine sehr deutlich prismatische Absonderung senkrecht zur Begrenzungsfläche.

Aus dem Kohlenbecken von Commentry am nördlichen Rand des Zentralplateaus beschreibt CH. MARTIUS (1852, S. 85) eine im Betrieb des St. Eduardstollens gefundene Kohle, die in unmittelbarer Nähe vom Eruptivgestein, vermutlich Basalt, in Kok umgewandelt ist. Die Kohlschichten erscheinen zwischen 50—55° aufgerichtet; die Koksäulen sind 4—6 cm hoch, stehen senkrecht gegen die Kohlschichten und gegen die Oberfläche des Eruptivgesteins. Ihr Bruch ist metallisch glänzend. Sie haben das Aussehen von künstlich bereitetem Kok.

Auch in den sonstigen Steinkohlenrevieren von Frankreich (z. B. von Autun, Epinac, am Kalvarienberg bei der Vesonbrücke im Bassin von Arroux) sind durch Quarzporphyr anthrazitartig veränderte Kohlen bekannt (ZIRKEL Bd. II, 1894, S. 198). Die Steinkohle im Carbon der unteren Loire soll sogar graphitartige Natur erhalten haben.

Im Ayrshirebecken bei Craigmant in Schottland ist die Kohle nach DANNENBERG (1915, S. 631) durch den Kontakt mit dem basaltischen Gestein verändert. Teils war die Wirkung zerstörend, teils veredelnd. An einer Stelle wurde die Kohle sogar in Graphit umgewandelt, der mikroskopische Diamanten als Endprodukt der Umwandlung des Kohlenstoffs enthalten soll.

Diese extremste Umwandlung einer Kohle durch Kontaktmetamorphose ist noch von mehreren Stellen bekannt. STUTZER (1914, 2, S. 210) führt folgende Beispiele an:

Bei Karsuarsuk in Grönland sind oberkretazeische Kohlenflöze durch ein Peridotitmagma in Graphit zum Teil umgewandelt. Übergänge von kohligter Substanz und Graphit sind in der Nähe des Eruptivkontaktes überall zu finden.

In der Provinz Nagato in Japan sind rhaetische Kohlenflöze durch Quarzdiorit in Graphit verwandelt.

Im Staate Sonora in Mexiko sind in Sandstein eingebettete Kohlenflöze durch Granitkontakt zu Graphitflözen geworden.

Die Kohlen von Alt-Bopple in Queensland sind durch Eruptivkontakt in Graphit verwandelt. Graphit ist hier mit „Anthrazit“ vermengt.

A. KOCH (1876, S. 307) fand am Csódiberg, am Babiberg bei Gran, am alten Kalvarienberg bei St. Kereszt in Ungarn die in den oligozänen Schichten liegenden Braunkohlenflöze durch Trachyt in Kok verwandelt.

REUSS (1852, S. 161) beschreibt veränderte Braunkohle aus dem Kohlengebiet bei Aussig. Am rechten Elbeufer in dem Tal, das von Großpriesen südwärts gegen Proboscht hinaufführt, sind interessante Lagerungsverhältnisse von Braunkohlen und Basalt bekannt. Die Kohlenflöze sind vom Basalt in die verschiedensten Lagerungen gebracht worden. Der Basalt bildet Gänge, Erhebungen in der Kohle, liegt bald über, bald unter der Kohle — die Verhältnisse scheinen mir nach der Beschreibung denen des Westerwaldes nicht unähnlich zu sein. Durch den Basalt ist die Kohle verändert worden. Entweder ist ihre Mächtigkeit auf ein geringes

Maß verdrückt worden oder die Flöze wurden auseinandergerissen. Die Kohle selbst ist dichter und kompakter geworden infolge des hohen Druckes. Sie stellt eine schöne Pechkohle von intensivem Glanz und ausgezeichnet muschligem Bruch dar. In der Nähe der Basaltgänge ist sie oft zertrümmert und in eine durch lockere Kohlensubstanz gebundene Breccie verwandelt. An manchen Stellen ist die Kohle direkt am Basalt in stenglige Säulen abge-sondert. Dabei ist sie ihres Bitumens beraubt, das sich an anderen Stellen wieder zu Nestern konzentriert hat. Sie stellt natürlichen Kok dar von grauschwarzer Farbe und unvollkommenem Metallglanz; die Holztextur ist oft noch sichtbar. Leider hat Reuß keine Analysenangaben.

In dem Biliner Braunkohlenrevier in Nordböhmen sind Kontakterscheinungen zwischen einem Eruptivgestein und den Braunkohlen bekannt. Weiße Lettengänge von verschiedener, aber immer mehrere Meter betragender Mächtigkeit durchsetzen hier die Kohle. PELIKAN (1895, S. 255) hält diese Gänge für ein zersetztes Eruptivgestein und zwar für einen Quarztrachyt. An beiden Seiten der Gänge ist die Kohle durch den Kontakt verändert worden und zwar in der Nähe des Kontaktes am stärksten, d. h. sie hat da den größten Kohlenstoffgehalt. Äußerlich ist die Kohle schwarz, bröckelig, mehr oder weniger anthrazitisch glänzend. Eigenartig ist, daß die Intensität der Umwandlung an den beiden Salbändern sehr verschieden ist. An der einen Seite ist die Ausdehnung der veränderten Kohle bei weitem größer, als an der anderen Seite, wo nur eine mäßige Verkokung vorhanden ist. Offenbar ist die Umwandlung also weniger durch die Hitze als durch die Gase des Magmas verursacht. Die Analysen zeigen eine deutliche Zunahme des Kohlenstoffgehaltes und Heizwertes und eine entsprechende Abnahme des Wassergehaltes. Teeranalysen sind leider nicht gemacht. Die Kohlen stammen aus dem Emeranschacht der Brüxer Kohlenbergbaugesellschaft:

Kohlenart	Hygrosk. H ₂ O	Asche	C	Kalorien
Braunkohle	26,17	2,96	52,35	4676,9
„	25,33	2,63	51,56	4832,0
Glanzkohle	14,48	3,19	60,47	5441,7
„	14,66	2,67	60,80	5389,1
„	13,96	3,23	72,40	5845,0
„	3,00	5,00	?	5106,0
Kokkohle	3,61	3,56	76,06	7073,4

BORICKY (nach PELIKAN 1895, S. 261) erwähnt einen Kontakt zwischen Braunkohle und Basalt.

SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN (1847, S. 75) sah an der Ostküste von Island, nicht weit von Skeggiastadir, zwischen Ranfarharn und Vapnafjord, Braunkohle durch Basalt in schön glänzende anthrazitische Kohle verwandelt.

LASAULX (1869, S. 6) fand in der Leuzitophyrlava des Rodderberges bei Mehlem einen Braunkohleneinschluß. Die Analyse dieser veränderten Kohle ergab:

C	80,20%
H	5,21%
O, N, S,	0,98%
Bitumen, extr.	0,24%
H ₂ O	1,06%
Asche	12,27%
	<hr/>
	99,96%

Die Kohle hat das Aussehen einer Glanzkohle.

In Uthweiler bei Siegen in der Grube Satisfaktion ist nach NOEGGERATH (1832, S. 145) Braunkohle und braunkohlehaltiger Ton durch den Basalt verändert.

In der Eisenerzzeche Louise bei Horhausen im Reg.-Bez. Koblenz tritt nach HEUSLER (1879, S. 653) in einem Basaltgang Braunkohle im Kontakt mit diesem auf. Die veränderte Kohle ist stenglig abgesondert, auf den Querflächen dicht und anscheinend kokartig verändert.

Das bekannteste Beispiel für Veränderungen an Kohlen durch Eruptivkontakt ist das Braunkohlenvorkommen vom Meißner in Niederhessen, das ebenso wie die ihm benachbarten Lagerstätten am Hirschberg und am Stellberg von H. UTHEMANN (1897) ganz ausführlich beschrieben wurde. Da es mir wichtig war, zum Vergleich mit den Westerwälder Kontaktkohlen auch diese Vorkommnisse kennen zu lernen, habe ich im Frühjahr 1918 den Stellberg und den Hirschberg befahren und auch dort Proben entnommen.

Auf triadischen Schichten (Muschelkalk und Buntsandstein) lagern dort tertiäre Sedimente. In diesen sind Braunkohlenflöze eingelagert, die wieder von jüngerem Basalt teils überdeckt, teils durchbrochen werden, wodurch am Kontakt des Basaltes die Kohlen verändert worden sind. Am Meißner hat sich der Basalt

deckenförmig über die Kohle ergossen und hat das Lager von oben nach unten verändert. Am Stellberg sind Lagergänge vom Basalt ins Liegende der Kohle eingedrungen und haben diese von unten nach oben verwandelt; am Hirschberg hat ein mächtiger Basaltgang das Braunkohlenlager durchbrochen und an beiden Salbändern verändert.

Die Ausdehnung der Umwandlungszonen ist ganz verschieden und hängt nach UTHEMANN vor allem von der entwickelten Wärme ab. Am Meißner hat die ursprünglich wohl 300 m mächtige Basaltdecke das unterlagernde bis 30 m mächtige Braunkohlenflöz nur 2 bis 5,50 m von oben nach unten verändert, so daß in den tieferen und liegenderen Schichten die Braunkohle normal ist. Da die Unterfläche des Basaltergusses früher als seine mittleren Teile erstarrte, so verhinderte sie dann als schlechter Wärmeleiter eine weitere intensivere Hitzewirkung.

Viel weitergehend sind die Kontaktwirkungen am Hirschberg und Stellberg.

Am Hirschberg sind die Kohlen durch den 75—125 m mächtigen Basalttransversalgang bis zu einer Erstreckung von 40 m umgewandelt. Da in dem Basaltschlot kontinuierlich die Magma-massen nachschieben, so wurde die Bildung seitlicher Erstarrungskrusten verhindert und fortwährend neue Wärme, und, wie ich hinzufügen möchte, neue Gase an das Nebengestein abgegeben.

Am Stellberg hat das 8—12 m mächtige Intrusivlager das dort 5 m mächtige hangende Kohlenflöz auf 3—3,5 m umgewandelt.

Unter den veränderten Kohlen kann man zwei Arten unterscheiden, die schrittweise ineinanderübergehen.

Bei den einen ist der Wassergehalt verringert, die Struktur verändert, indem die Masse dichter wird. Im allgemeinen ist aber ihre chemische Konstitution unverändert geblieben. Es sind dies die Kohlen, die vom Basalt entfernter liegen und die Zone der Edelkohlen repräsentieren. Man nennt sie im Vergleich zu der normalen, etwas porösen rotbraunen Braunkohle „Schwarzkohle“, da sie dunkle schwarzbraune bis schwarze Färbung besitzt.

Ihnen gegenüber stehen diejenigen Kohlen, die infolge der geringeren Entfernung vom Basalt der Hitze und den Lavagasen

mehr ausgesetzt waren und dadurch sowohl ihre chemische Zusammensetzung, als auch ihre ursprüngliche Strukturform verändert haben. Diese Kohle nennt UTHEMANN metamorphosierte Kohle. Es treten neue Absonderungsfugen senkrecht zum Kontakt auf und werden immer häufiger. In der Nähe des Basaltes zerfällt die bisher zusammenhängende Kohle in einzelne Stücke, die sogen. Stangenkohle. Die Stangen haben einen Durchmesser von wenigen Millimetern bis zu 2 und mehr Zentimetern. Diese Stangenkohle stellt das Extrem der Umwandlung vor.

Im allgemeinen ist äußerlich die Veränderung folgende: An Stelle des erdigen Äußeren der Braun- und Schwarzkohlen tritt ein mineralischer, metallartiger oder schlackiger, selten steinkohlenähnlicher oder anthrazitischer Habitus. Die Farbe wird braunschwarz oder blauschwarz bis tiefschwarz, der Bruch muschlig bis splittrig. Die Bruchstücke sind scharfkantig. Festigkeit und Härte wachsen. An vielen Stellen findet man parallel der Schichtung streifenförmige Partien einer dunklen, glänzenden Kohle, die UTHEMANN als Pechkohle bezeichnet.

Zwischen den einzelnen Kohlenarten sind verschiedene Übergangsstufen. UTHEMANN hat die Kohlen auf ihren Gehalt an flüchtigen Bestandteilen untersucht. Er vergleicht die metamorphosierten Kohlen mit einer beschleunigten Destillation unter Luftabschluß, wie sie bei der Verkokung der Steinkohlen vor sich geht. Durch den Destillationsprozeß ist ein Teil des in den ursprünglichen Braunkohlen enthaltenen Wasserstoffes und Sauerstoffes in Gestalt von Kohlenwasserstoffverbindungen ausgetrieben worden. Ein kohlenstoffreicherer Körper, dem Steinkohlenkok ähnlich, ist zurückgeblieben. Mit der Entfernung vom Basalt nimmt die Intensität der „Verkokung“ ab. Zugleich ist auch der Wassergehalt der Kohlen ganz erheblich reduziert:

Gewöhnliche Braunkohlen . . .	30—50 %
Schwarzkohlen	8—20 %
Metamorphosierte Kohlen	2—10 %

Parallel mit der Abnahme des Wassergehaltes geht eine Zunahme des spez. Gewichtes, wie aus der folgenden Tabelle hervorgeht.

Ich nehme aus der Reihe der Analysen von UTHEMANN die der Meißnerkohlen heraus, um zu zeigen, welchen Einfluß die Veränderungen auf die Kohlen haben.

	Asche	aschenfr. Kok	flücht. Bestand- teile	Verhältnis des Kok- rückstandes zu den Destillaten (auf aschenfreien Kok berechnet)		spez. Gew.
Braunkohle (rot)	7,47	44,59	47,94	48,19	51,81	1,188
Schwarzkohle	6,5	47,76	45,74	51,08	48,92	1,247
Pechkohlenstreifen	3,17	53,83	43,00	55,80	44,20	1,318
Glanzkohle	4,86	89,77	5,37	94,36	5,64	1,374
Unt. glänz. Stangenkohle	16,14	73,10	10,76	87,17	12,83	1,516
Ob. matte Stangenkohle	22,97	63,60	13,23	82,82	17,18	1,533

Wir haben es also hier mit einer Abnahme der flüchtigen Bestandteile bei den veränderten Kohlen zu tun. Leider berechnet UTHEMANN den Wassergehalt nicht besonders, sondern er ist in den flüchtigen Bestandteilen einbegriffen. Zu den flüchtigen Bestandteilen gehört:

Wasser,
Teer,
Gas.

Es wäre in diesem Fall wohl angebrachter gewesen, den Teergehalt allein zu berechnen.

In den spezifischen Gewichten ist eine konstante Zunahme vorhanden von der gewöhnlichen Braunkohle bis zur oberen matten Stangenkohle. Anders verhält es sich bei den flüchtigen Bestandteilen. Nach diesen zu urteilen, wäre die Glanzkohle stärker umgewandelt als die Stangenkohle; und die untere glänzende Stangenkohle immer noch stärker als die obere; das prägt sich sehr deutlich in der dritten und fünften Kolumne der Tabelle aus. Vielleicht beruht diese Abweichung darauf, daß die ausgetriebenen flüchtigen Substanzen sich an bestimmten Stellen der Kohle wieder ansammeln konnten. Hätte UTHEMANN Wassergehalt, Teergehalt und die anderen Gase getrennt bestimmt, so würde man darüber mehr aussagen können.

Elementaranalysen, die LASAULX (1870, S. 145) an Kohlen des Meißners ausführte, ergaben eine Zunahme von Kohlenstoff, und eine Abnahme des Wasserstoffgehaltes. Die Analysen wurden mit bei 100° getrockneten Substanzen ausgeführt.

	I	II	III	IV
C	80,40	78,14	62,20	59,92
H	3,30	3,73	5,28	5,66

- I. = Kohle nahe dem Eruptivkontakt anthrazitähnlich, metallglänzend, muschlicher Bruch.
II. = Glänzende Stangenkohle.
III. = Glanzkohle, weiter vom Kontakt entfernt.
IV. = Unveränderte Braunkohle.

Auch aus dem Westerwälder Braunkohlengebiet sind bereits veränderte Kohlen beschrieben. Die Autoren der von mir in Abschnitt B erwähnten Literatur erwähnen jedoch meistens nur die Tatsache des Vorkommens. Von ANGELBIS z. B. wird als „Glanzkohle“ bezeichnete Kohle aus den Gruben Paulsrod, Wilhelmszeche, Nassau und Neue Hoffnung angeführt. Auf die Ursache und chemische Veränderung kommen er und die anderen Autoren jedoch nicht zu sprechen. Daher fehlt jegliches Analysenmaterial von veränderter Kohle. Auch CASSELMANN (1853, S. 81), der zahlreiche Analysen Westerwälder Kohlen gemacht hat, hat niemals Stücke veränderter Kohle bekommen.

ERBREICH (1835, S. 47) gibt keine Analysen an, erwähnt aber chemische und äußerliche Veränderungen. Nach ihm verlieren die Kohlen in der Nähe der Rücken ihren Bitumengehalt. Die an diesen Stellen wirt durcheinanderliegende Kohle ist heller als sonst, hat noch Holztextur, ist äußerlich im allgemeinen wenig verändert, ist aber alles Bitumengehaltes beraubt. Manchmal ist die Kohle (z. B. in Grube Segen Gottes) sehr fest zusammengepreßt, kompakt, jede Holztextur ist verschwunden, der Bruch ist großmuschlig. Auch diese Kohle entwickelt kein Bitumen mehr. Eine andere Art von Umwandlung beobachtete ERBREICH an der Kohle von Grube Nassau. Hier war die Kohle auf 4—8 cm Dicke „verkohlt“. Die Blätter waren aufgebläht und durch kleinzelliges Gewebe von einander gesondert. Nach oben nahm die Aufblähung ab und die Kohle wurde dichter, hatte schwachen Fettglanz; 0,33 cm über dem Basalt verschwand jede Veränderung. Ähnliche Erscheinungen fand ERBREICH in Grube Konkordia und Grube Oranien.

In fast allen oben beschriebenen Fällen, außer bei UTHEMANN und ERBREICH, sind die Kohlen entweder als anthrazitartig oder kokartig umgewandelt beschrieben. Soweit Analysen vorhanden sind, ist eine Erhöhung des Kohlenstoffgehaltes und eine Abnahme der flüchtigen Bestandteile zu verzeichnen. In den übrigen Fällen, bei denen keine Analysen angegeben werden, muß man aus der

Bezeichnung „kok- oder anthrazitartig“ auf die chemische Zusammensetzung schließen. Denn unter einem „natürlichen Anthrazit“, der in diesen Fällen als Vergleich herangezogen wird, versteht man eine Kohle, die sehr hohen Kohlenstoffgehalt (90—95%) und wenig flüchtige Bestandteile (2—5%) hat. Unter einer Kokkohle aber eine Kohle, der auf natürlichem oder künstlichem Wege die flüchtigen Bestandteile entzogen wurden. Äußerlich unterscheiden sich beide durch ihr verschiedenes Aussehen. Anthrazit ist glänzend schwarz, kompakt und dicht. Kok hat poröses schlackiges Aussehen, graue bis schwarze Farbe.

Nach diesem äußeren Aussehen hat man scheinbar die meisten veränderten Kohlen „kok- oder anthrazitartig“ genannt. Ob sie nach einer chemischen Untersuchung noch diesen Namen verdienen, könnte vielleicht bei manchen zweifelhaft sein. Denn schon UTHEMANN hat gezeigt, daß veränderte auch glanzkohlenartige Kohlen, selbst mit anthrazitartigem Habitus in der Nähe des Eruptivkontaktes durchaus nicht so arm an flüchtigen Bestandteilen zu sein brauchen, wie Anthrazit. In gewissen Mengen sind sie nach seinen Untersuchungen noch in den Kohlen, die in direktem Kontakt mit dem Basalt stehen, enthalten. Mit der Entfernung vom Basalt nehmen sie allerdings im allgemeinen zu. Es ist bei dem von UTHEMANN beschriebenen Vorkommen sicher mit einer hohen Temperatur des Eruptivgesteins zu rechnen, da die Kohle vielfach stenglig abgesondert ist. Unter den Analysen der Kohlen vom Meißner hat:

die untere glänzende Stangenkohle = 10,76% flücht. Bestandteile,
die obere matte Stangenkohle (dem

Basalt unmittelbar benachbart) = 13,23% flücht. Bestandteile,
die Glanzkohle = 5,37% flücht. Bestandteile,
also die am nächsten dem Kontakt liegende Kohle hat sogar am meisten flüchtige Bestandteile.

Infolge dieser von der allgemeinen Regel abweichenden Beispiele nennt UTHEMANN auch wohl diese Kohle nicht „anthrazit- oder kokartige“, sondern die Kohlen näher dem Eruptivgestein bezeichnet er als „metamorphosierte Kohlen“, die weiter entfernt gelegeneren als „Schwarzkohlen“.

Man könnte derartige Kohlen, die Übergänge zum Anthrazit darstellen, auch als „steinkohlenartig“ bezeichnen.

2. Neue Untersuchungen über die Kontaktmetamorphose der Westerwälder Kohlen.

Auch ich habe auf dem Westerwald direkt am Basalt anliegende veränderte Kohlen gefunden, deren chemische Zusammensetzung keineswegs in der Regel eine Abnahme der flüchtigen Bestandteile zeigen, sondern sogar eine Zunahme. Eine bestimmte Regel für die Veränderungen betreffs der flüchtigen Bestandteile kann ich allerdings nicht aufstellen, dazu sind sie zu verschiedenartig.

Im allgemeinen haben alle von mir untersuchten Kohlen des Westerwaldes, die mit dem Basalt in Berührung stehen, ob sie nun eine äußere Veränderung ihres Habitus durchgemacht haben oder nicht, eine starke Erniedrigung ihres Wassergehaltes erfahren; ferner fast alle eine Erhöhung des Kohlenstoffgehaltes und des Heizwertes. Das Verhalten der flüchtigen Bestandteile ist, wie schon erwähnt, ganz verschiedenartig.

Ich unterscheide nach dem äußeren Habitus folgende Kohlenarten:

1. Die normale lignitische Kohle:

hat hell- bis mittelbraune Farbe, deutlich fasrige Holzstruktur (Nummern meiner Originale: 1, 66, 69, 82).

2. stark verdrückte Kohle:

sind Kohlen, die zwischen zwei Basalten zusammengepreßt wurden. Die Holzstruktur ist stark gepreßt, aber noch erkennbar; manchmal geht jedoch die Pressung so weit, daß der Querbruch muschlig wird und millimeterstarke schwarze glänzende Streifen sichtbar werden. Die Farbe ist dunkelbraun bis schwarz (Nr. 6, 15, 27).

3. Verdrückte Kohle:

die nur durch eine sich aufwölbende Sohlbasaltkuppe gepreßt wurde. Die Holzstruktur ist deutlich erkennbar, die Zwischengewebe sind verdrückt. Die Farbe ist hell- bis dunkelbraun. Nur ganz selten erscheinen auf dem Querbruch schwarze Glanzkohlenstreifen (Nr. 21, 22, 23, 24, 48, 49, 53, 66, 71, 72).

4. Holzkohlenartige Kohle:

die Holzstruktur ist feinfasrig, sieht aus, als ob sie gebrannt sei. Die Farbe ist grau bis schwarz (Nr. 67).

5. Dazu kommen noch besondere Fälle, wie Kohleneinschlüsse (Nr. 40, 60) im Basalt, die fast normalen Habitus haben; dann eine stenglig abgesonderte, sehr viel Ton enthaltende Kohle, von grauer Farbe (Nr. 83).

6. Glanzkohlenartige Kohle:

mit mattem Glanz oder Hochglanz. Die Holzstruktur ist mehr oder weniger verschwunden. Der Querbruch hat matten Glanz oder Hochglanz. Die Farbe ist dunkelbraun bis pechschwarz. Diese Kohle ist im Westerwald das Endprodukt der Umwandlung (Nr. 47, 52, 58, 62, 63, 70, 80).

In den nun folgenden Analysentabellen werde ich die Kohlen abgekürzt nennen:

1. Normal,
2. Stark verdrückt,
3. Verdrückt,
4. Holzkohlenartig,
5. Einschluß,
6. Glanzkohlenartig.

Als Ausgang für den Vergleich der durchschnittlichen Zusammensetzung der Kohle in den fünf Gruben führe ich den durchschnittlichen Wassergehalt an = 50,52%, den durchschnittlichen Teergehalt = 2,20%.

Die durchschnittliche elementar-analytische Zusammensetzung ist in der ersten Analyse der Tabelle I gegeben. Ich verdanke diese Analyse der Liebenswürdigkeit der Grubenverwaltung von Alexandria. Die Werte dieser Analyse unterscheiden sich kaum von den Durchschnittswerten der anderen Gruben.

Ich lasse nun zuerst die Elementaranalysen auf Tabelle I und dann die Teeranalysen auf Tabelle II folgen (siehe Seite 80 (202)—83 (205)).

Beide sind von mir selbst, teils im chemischen Laboratorium der Universität Heidelberg, teils im Geologischen Institut der Universität Heidelberg, gemacht. Die Heizwertbestimmungen sind zum Teil nach der DULONGSchen Formel aus den Elementaranalysen berechnet, teils von Herrn Dr. UFFELMANN, Kassel, angefertigt.

Die Elementaranalysen sind von lufttrockener Kohle gemacht und auf grubenfeuchte Kohle berechnet.

Die Teeranalysen, möchte ich noch bemerken, sind bei ganz niedriger Temperatur und etwa 5—6 Stunden dauernder Destillation ausgeführt, da ich die Erfahrung machte, daß bei höheren Temperaturen, die Analyse sehr ungenau und die Ausbeuten viel zu niedrig werden.

Bei der Kohlenstoffhöhung handelt es sich, wie aus den vorstehenden Tabellen ersichtlich ist, um eine Erhöhung von 14 bis 38%; entsprechend erhöhen sich die Heizwerte der Kohlen von im Minimum 2577 Kal. bis im Maximum 7427,71 Kal. Die Erniedrigung des Wassergehaltes macht 20—40% aus.

Die Analysenresultate der Tabelle I allein schon zeigen, daß die Kohle eine Veränderung durchgemacht hat. Ebenso aber bilden dafür einen Beweis die Teeranalysen. Obwohl die Veränderungen der Teergehalte in den Kohlen sehr verschiedenartig sind, so sind sie doch auf jeden Fall deutlich. Es muß also ein Vorgang vorhanden gewesen sein, der diese Veränderungen hervorgebracht hat. Ich kann dafür nur das Eindringen des Magmas verantwortlich machen, denn die Wärme beschleunigt den Kohlungsprozeß. Beispiele habe ich genügend in der oben erwähnten Literatur angeführt.

Auch Druck kann den Kohlungsprozeß beschleunigen. Doch glaube ich nicht, daß hier im Westerwald der Druck als wesentlicher Faktor für die Veränderungen der Kohle anzusehen ist. Es gibt viele und bekannte Beispiele (in Wallis, in Steiermark in der sogen. Köflacher Mulde, in den Appalachen, in den Vereinigten Staaten Nordamerikas u. a. mehr), wo durch Druck die geringwertigen Kohlen in höherwertige umgewandelt wurden; doch sind sie nur aus Gebieten bekannt, wo der Druck durch geotektonische Vorgänge, hauptsächlich Faltung, erzeugt wurde.

Im Westerwald kommen in dieser Zeit Faltungen nicht in Betracht. Den Hangenddruck des dort nur 30—60 m mächtigen Deckgebirges halte ich nicht für fähig, derartige Veränderungen hervorzurufen, und gerade bei der am stärksten veränderten Kohle (Nr. 80) aus Neue Hoffnung beträgt das Deckgebirge nur 18 m.

Ich glaube daher bestimmt, daß sich die Veränderungen an der Kohle nur aus dem Kontakt mit dem Magma erklären lassen.

Lfd. Nr.	Zusammensetzung der Rohkohle (grubenfeucht) in %							Zu- G
	C	H	S	O + N	Wasser	Asche	Heizwert	
	36.70	3.03	0.22	15.77	39.49	7.79	3067.0	45.42
27	54.00	5.33	1.01	7.74	19.64	12.28	3608.7	55.86
47	59.41	5.44	1.82	13.05	14.58	5.7	5953.6	66.07
48	50.13	4.17	0.54	11.79	30.67	2.70	4555.4	64.70
49	43.58	4.64	1.21	7.31	34.18	9.08	4466.87	57.93
52	51.93	4.57	2.19	13.73	21.66	5.92	4759.0	62.08
53	34.47	3.25	0.45	19.88	24.97	16.01	3172.4	39.23
58	42.96	3.81	1.21	13.06	24.40	14.56	3463.5	50.35
62	52.09	4.48	1.19	13.60	26.64	2.00	4895.1	65.57
70	53.47	5.32	2.51	6.98	22.96	8.76	5847.4	63.21
71	35.20	3.86	1.85	9.15	33.78	16.16	3086.1	51.77
72	51.43	4.38	1.30	5.83	28.54	7.86	4246.9	63.07
80	74.48	6.02	0.59	8.55	9.34	1.02	7427.71	77.61
82	34.98	3.92	0.63	2.32	44.01	14.04	2983.1	52.70
66	39.81	4.63	0.84	6.65	31.66	16.41	2577.2	49.17
68	41.95	3.47	0.56	4.72	35.04	14.26	3011.1	56.89

Tabelle I.

sammensetzung der lufttrockenen Kohle					Art der Kohle und Lagerung	Herkunft
H	S	O+N	H ₂ O	Asche		
3.75	0.27	19.51	21.41	9.64	Durchschnittsprobe zum Vergleich	Grube Alexandria
5.51	1.05	8.00	16.87	12.71	stark verdrückt	Grube Alexandria
6.05	2.02	14.52	5.00	6.34	glanzkohlenartig direkt am Basalt 3—4 cm mächtig	Grube Nassau
5.38	0.89	5.03	10.52	3.48	verdrückt über Nr. 47	Grube Nassau
6.17	1.61	9.69	12.53	12.07	verdrückt am Basalt anliegend in der Nähe von Nr. 47	Grube Nassau
5.46	2.62	16.40	6.36	7.08	glanzkohlenartig, auf einer Sohlbasaltkuppe anliegend 3—5 cm mächtig	Grube Viktoria
4.28	0.55	27.12	9.49	19.33	verdrückt, über Nr. 52 (tonig, daher die niederen Werte)	Grube Viktoria
4.46	1.42	15.31	11.39	17.07	glanzkohlenartig auf einer Sohlbasaltkuppe anliegend	Grube Viktoria
5.52	1.50	17.34	7.66	2.51	glanzkohlenartig am Basalt anliegend	Grube Nassau
6.29	3.11	8.78	8.94	9.67	glanzkohlenartig auf einer Sohlbasaltkuppe liegend	Grube Nassau
5.60	2.72	7.54	8.50	23.77	verdrückt über Nr. 70	Grube Nassau
6.09	2.33	6.42	12.47	9.62	verdrückt, auf einer Sohl- basaltkuppe liegend in der Nähe von Nr. 70	Grube Nassau
6.27	0.62	8.91	5.53	1.06	Glanzkohle, auf dem Sohlbasalt liegend 20—30 cm mächtig	Grube Neue Hoffnung
5.90	0.95	7.87	15.80	16.78	normal über Nr. 80	Grube Neue Hoffnung
5.73	1.04	8.20	15.59	20.27	auf einer Sohlbasaltkuppe gepreßt	Grube Wil- helmszeche
4.70	0.77	6.41	11.90	19.33	Einschluß im Sohlbasalt	Grube Viktoria

Tabelle 2 a.

Teeranalysen.

Lfd. Nr.	100 Teile Rohkohle enthalten				Art der Kohle Lagerung	Herkunft
	Teer	Schwel H ₂ O	Gas	Kok ascheh.		
1	1.5	51.5	9.25	37.75	normal	Grube Alexandria
6	5.88	25.72	13.12	55.28	stark verdrückt	Grube Alexandria
15	5.8	32.5	16.5	45.2	stark verdrückt	Grube Alexandria
27	2.4	34.10	10.6	47.10	stark verdrückt	Grube Alexandria
21	3.0	33.00	13.5	50.5	verdrückt auf einer Sohlbasaltkuppe liegend Streifen 2 cm mächtig	Grube Alexandria
22	5.5	41.0	14.5	39.0	liegt über Nr 21 etwa 5—10 cm mächtig	Grube Alexandria
23	1.5	42.0	11.0	45.5	liegt über Nr. 22 etwa 2—5 cm mächtig	Grube Alexandria
24	2.5	37.5	7.5	52.5	20 cm über Nr. 22	Grube Alexandria
47	4.24	23.68	12.2	59.88	glanzkohlenartig direkt am Basalt 3—4 cm mächtig	Grube Nassau
48	4.00	42.00	7.5	46.5	verdrückt über Nr. 47	Grube Nassau
49	1.68	47,24	9.86	41.32	verdrückt am Basalt anliegend	Grube Nassau
52	1.6	36.00	10.4	52.00	glanzkohlenartig auf einer Sohlbasaltkuppe liegend 3—5 cm mächtig	Grube Viktoria
53	0.4	27.00	2.4	70.2	verdrückt (viel Ton) über Nr. 52	Grube Viktoria
54	2.00	27.00	11.00	60.00	verdrückt über Nr. 53	Grube Viktoria

Teeranalysen.

Tabelle 2 b.

Lfd. Nr.	100 Teile Rohkohle enthalten				Art der Kohle Lagerung	Herkunft
	Teer	Schwel H ₂ O	Gas	Kok asch.		
58	1.92	24.20	9.68	64.20	glanzkohlenartig auf einer Sohlbasaltkuppe liegend 10 cm (mit Ton gemengt)	Grube Viktoria
59	2.00	24.00	5.25	68.75	über Nr. 58 die nächsten 10 cm	Grube Viktoria
61	—	15.72	12.14	27.86	holzkohlenartig am Basalt anliegend	Grube Nassau
62	6.8	39.60	10.60	43.00	glanzkohlenartig, direkt am Basalt anliegend, 20 cm horizontal von Nr. 61 entfernt	Grube Nassau
63	2.00	33.80	7.12	57.00	über Nr. 62 verdrückt	Grube Nassau
70	10.4	23.4	10.0	56.2	glanzkohlenartig auf einer Sohlbasaltkuppe anliegend 2—3 cm mächtig	Grube Nassau
71	3.12	47.68	6.08	43.12	verdrückt über Nr. 70	Grube Nassau
72	2.3	50.9	9.8	37.00	verdrückt auf einer Sohlbasaltkuppe liegend in der Nähe von Nr. 70	Grube Nassau
80	1.5	17.0	7.0	74.5	Glanzkohle auf dem Sohlbasalt liegend 20—30 cm mächtig	Grube Neue Hoffnung
82	2.15	50.1	7.8	39.95	über Nr. 80 normal	Grube Neue Hoffnung
40	1.00	51.04	5.16	42.8	Einschluß im Sohlbasalt	Grube Nassau
60	2.00	21.5	6.00	70.5	Einschluß im Sohlbasalt	Grube Viktoria
67	—	25.25	2.75	72.00	holzkohlenartig am Basalt direkt anliegend	Grube Wilhelmszeche
83	—	1.6	8.4	90.00	stengelig, faserig mit viel Ton gemengt am Basalt anliegend	Grube Alexandria

Merkwürdig ist nun, die durchschnittlich sehr geringe räumliche Ausdehnung der veränderten Kohle. Manchmal ist sogar an den Kontaktstellen äußerlich überhaupt keine Veränderung nachzuweisen. Allerdings glaube ich ja, daß an vielen Stellen die Veränderung nur nicht beachtet worden ist, weil sie sich in der Regel nur auf 2—4 cm erstreckt und nur ausnahmsweise (Neue Hoffnung) 20—30 cm, ja nach der Literatur, einen Meter erreicht.

Der Grund der ziemlich geringfügigen Kontaktmetamorphose ist vermutlich in dem Verhalten der Gase des Magmas zu suchen. Darauf deutet die auf Seite 70 (192) beschriebene Beobachtung PELIKANS, der an einem Salband eines steilstehenden Ganges sehr ausgedehnte, am anderen sehr unbedeutende Veränderungen der Kohle beobachtete. Die Temperatur kann an den beiden Salbändern nicht wesentlich verschieden gewesen sein. Wohl aber besteht die Möglichkeit, daß die Magmagase auf der einen Seite des Ganges rascher entweichen konnten als auf der anderen. Ich nehme nun an, daß die Umwandlung um so intensiver sein wird, je länger die Magmagase in Berührung mit dem Nebengestein liegen.

Nur so läßt sich die auf Seite 49 (171) beschriebene Beobachtung verstehen, daß manchmal Einschlüsse der Kohlen im Basalt sehr wenig verändert sind, ja äußerlich überhaupt unverändert erscheinen. Selbstverständlich ergibt sich daraus auch die Folgerung, daß gasarme Laven sehr geringe oder überhaupt keine Kontaktmetamorphose der Nebengesteine hervorzubringen brauchen. Natürlich will ich aber mit meinen Ausführungen nicht behaupten, daß die Temperatur der Laven nicht auch ein Faktor der Umwandlung sei. Ich wende mich nur dagegen, die Wärme als allerwichtigsten oder gar als alleinigen Faktor der Umwandlung zu erklären.

Bei der ganzen Frage kann auch noch ein anderer Umstand eine Rolle spielen. Kommt ein Gang oder eine Lava in Berührung mit sehr wasserreichen Gesteinen, so wird dem Magma eine erhebliche Wärmemenge durch die Verdampfung des Wassers entzogen werden. SHALER z. B. erklärt die Geringfügigkeit der Kontaktmetamorphose von Lagergängen als eine Folge davon, daß diese hauptsächlich den Wasserhorizonten folgen, wobei das Wasser durch seine Verdampfung herabmindernd auf die Kontaktmetamorphose wirkt.

Worauf nun die verschiedenartige Veränderung des Teergehaltes der Kohlen durch den Kontakt mit dem Basalt beruht, ist sehr fraglich und auch schwer zu erklären. Zu diesem Zweck müßte man noch sehr viele Stellen untersuchen und Analysen von den Kontaktprodukten machen.

Ich habe unter meinen Analysen der veränderten Kohle sowohl solche, die eine Vermehrung der Kohlenwasserstoffe, als auch solche, die eine Abnahme, oder solche, die überhaupt keine Veränderungen zeigen. Von drei Stellen nur habe ich Proben, die einen vollständigen Verlust der flüchtigen Bestandteile ergaben, von mehreren Stellen Proben, die trotz der gestörten Lagerungsverhältnisse die ursprüngliche Teermenge noch besaßen, von vielen Stellen Proben mit einer Vermehrung des Teergehaltes.

Daraus ergibt sich, im Gegensatz zu der bestehenden Literatur (auch den Lehrbüchern) die Tatsache, daß die Kontaktmetamorphose der Kohlen zwar eine Vermehrung des Kohlenstoffgehaltes und Heizwertes, eine Verringerung des Wassergehaltes, aber keineswegs immer eine Verminderung des Bitumengehaltes bedingt.

Es müssen also immer spezielle Verhältnisse vorliegen.

1. Könnte die Möglichkeit bestehen, daß das Bitumen ursprünglich eine ganz verschiedenartige Verteilung in der Kohle hatte, z. B. je nachdem es eine holzige Kohle oder eine Sapropelkohle ist, oder je nach der Beschaffenheit der einzelnen Lagen dieser letzteren.

2. Ist es denkbar, daß die Kohlenwasserstoffe keine Möglichkeit zum Abziehen hatten,

3. aber, daß sie abziehen konnten und sich an einer anderen Stelle kondensierten.

4. Bei der Vermehrung könnte in Betracht kommen, daß infolge der nicht sehr hohen Temperatur des Magmas und Fehlens von Gasen und der fehlenden Möglichkeit des Abzuges es zu einer Verkokung mit damit verbundener Austreibung der flüchtigen Bestandteile überhaupt nicht kam, sondern daß gerade im Gegenteil eine Verdichtung der organischen Bestandteile stattfand, wobei kohlenwasserstoffreiche Anhäufungen entstanden, die die Poren der Kohlen erfüllen.

Es gibt ein technisches Verfahren, das man zum Vergleich mit diesem natürlichen Vorgang heranziehen könnte. Nach dem sogen. „Bertinierverfahren“ der Bertzitgesellschaft m. b. H. in

München werden minderwertige Brennstoffe mit hohem Wassergehalt entwässert, die heizwertlosen Ballaststoffe wie CO_2 , O, N, abgespalten, dann bis zu einem solchen Grad verkohlt, daß noch unterhalb der eigentlichen Destillationstemperatur aus den organischen Verbindungen bitumenartige Massen entstehen, die die Poren der veredelten Kohle ausfüllen.

Es ist bei der wechselnden Art der Veränderung sehr schwer, sich für eine der 4 Erklärungen zu entscheiden. Möglicherweise könnten sich auch noch andere Erklärungen finden. Immerhin aber könnte ich mir vorstellen, daß in der Natur durch den Einfluß des Magmas unter den betreffenden Bedingungen eine Verdichtung, wie sie unter 4 beschrieben wurde, eintreten kann.

Wird auch dieser Punkt einstweilen nicht zu klären sein, so glaube ich doch wenigstens, auch durch die chemischen Untersuchungen den Beweis für die Kontaktmetamorphose der Kohle durch den unter ihr liegenden Sohlbasalt erbracht zu haben.

F. Zusammenfassung.

Ich will nun im folgenden nochmals alle die Punkte zusammenfassen, die als Beweise für den intrusiven Charakter des Sohlbasaltes angesehen werden können.

Vier Beweismittel sind es, die hauptsächlich einen Lagergang von einer Decke zu unterscheiden gestatten.

a) Der Lagergang kann gangartige Ausläufer (Apophysen) in das Hangende und das Liegende entsenden, eine Decke nur in das Liegende.

b) Er kann Stücke der jüngeren hangenden Schichten als Einschlüsse beherbergen, eine Decke nur aus den älteren liegenden Schichten.

c) Er kann in gleichem Sinne die liegenden und hangenden Schichten verändern, während eine Decke nur ihre Unterlage beeinflußt.

d) Tuffmassen sprechen gegen eine Intrusivmasse.

Apophysen des Sohlbasaltes habe ich bei den einzelnen Grubenbeschreibungen zahlreich geschildert. Die „Einlagerungen“ des Basaltes innerhalb der Kohlen lassen keinen Zweifel über die Entstehung des Sohlbasaltes.

Die Einschlüsse von Hangendkohlen im Sohlbasalt, die ich an mehreren Stellen nachwies, beweisen ebenfalls Intrusion.

Die Kohle ist, wie ich nach meinen chemischen Untersuchungen klar festgestellt habe, durch den liegenden Basalt kontaktmetamorph verändert. Dies ist nur bei nachträglichem Eindringen des Sohlbasaltes möglich.

Tuffe konnte ich nie feststellen. Das, was in den Grubenprofilen als „Basalttuff“ bezeichnet ist, ist offenbar wohl stets nur zersetzter Basalt.

Sind zwar schon diese Punkte ausschlaggebend für den intrusiven Charakter des Sohlbasaltes, so will ich doch nochmals auf die Lagerungsverhältnisse von Kohle und Sohlbasalt zu sprechen kommen, auf deren ausführliche Beschreibung ich in den einzelnen Abschnitten über die Gruben besonderen Wert legte.

Man erinnert sich der zahlreichen Kuppen des Sohlbasaltes, die die Flöze in mehr oder weniger starkem Maße beeinflussen. Die Flöze legen sich in gleicher Neigung an ihre Unterlage an. Mit den Flözen ziehen die Tonmittel, die durch ihre helle Farbe innerhalb der Kohle deutlich sichtbar sind, in gleicher Neigung mit auf die Kuppen. Es kommt vor, daß das Unterflöz allein, oder auch das Unter- und Oberflöz, bei stärkerer Aufwölbung des Basaltes unterbrochen wird. In solchen Fällen sind die Mittel entweder verdrückt oder auch unterbrochen, indem sich das Mittel des Unterflözes am Hang der Kuppe auskeilt. Die Neigungswinkel der Hänge der Sohlbasaltkuppen können bis zu 70° erreichen. Auf derartig geneigten Unterflächen ist das Liegenbleiben von Sediment wohl nicht möglich. Der äußerste Neigungswinkel, unter dem sich noch Sedimente ablagern können, wird im allgemeinen als $25-30^{\circ}$ (nach J. WALTHER) angenommen. Bei der Steilheit der Aufrichtung der Flöze an den Hängen der Sohlbasaltkuppen halte ich es für ausgeschlossen, daß diese Lagerung primär sein könnte. Ferner ist sowohl auf den höheren, wie auf den niederen Kuppen die Kohlenformation in vielen Fällen gleich mächtig. Doch kommt es nicht selten vor, daß auf den kleineren Kuppen die Flöze unterbrochen oder weniger mächtig sind. Dann sieht man aber ganz deutlich, daß sie eine mechanische Pressung erfahren haben. Auf den Kuppen dagegen, die eine größere Oberflächenausdehnung besitzen, z. B. auf den beiden Rücken von Nassau, ist die Kohle nur an den Rändern gezerrt, oben auf der Höhe aber normal und genau so beschaffen wie in der Mulde. Dies halte ich geradezu für ein Zeichen lakkolithischer Aufwölbung.

Stellt man sich dagegen vor, daß sich auf einer so unregelmäßigen Unterfläche die Kohlenablagerung in Torfmooren vollzog, so würden selbst bei gleichmäßiger Wasserüberdeckung sich Unterschiede der Ablagerung in den Mulden und auf den Sätteln zeigen. Einmal wären die Mächtigkeiten wohl verschieden, dann aber wären wohl auch die Tonmittel nicht so einheitlich. Außerdem müßten die Pressungs-, Zerrungs- und Zerreißungserscheinungen fehlen.

Ich bin nach diesen Ausführungen daher der Ansicht, daß der Sohlbasalt jünger ist als die ihn überlagernde Kohle und als ein Lagergang mit lakkolithischen Aufwölbungen von mehr oder weniger großem Ausmaße aufzufassen ist.

Was nun das Alter des Dachbasaltes betrifft, so wird dies meiner Meinung nach wohl hypothetisch bleiben, da die Basalte weder petrographisch noch chemisch einen Unterschied aufweisen. Ich habe schon auf Seite 36 (153) bemerkt, daß ich den direkt über der Kohle hangenden Basalt nicht zum eigentlichen Dachbasalt rechne, sondern nur für Apophysen des Sohlbasaltes halte. Denn er tritt nur bei gestörten Lagerungsverhältnissen auf und ist in den anstoßenden ungestörten Teilen des Feldes nicht nachgewiesen. Zudem unterscheidet er sich weder petrographisch noch chemisch vom Sohlbasalt. Die Masse des eigentlichen Dachbasaltes aber liegt höher. Von diesem habe ich nur drei Proben aus den Steinbrüchen in der Umgegend von Marienberg. Auch diese sind identisch mit den anderen Basaltproben.

Man könnte daher erstens annehmen, daß der Dach- und Sohlbasalt eines Ursprunges und gleichen Alters ist; daß sich in der Tiefe ein Teil des Magmas als Lagergang abgezweigt hatte und sich in die Kohle eingezwängt hat. Dieser entsandte in die Kohle und, an Stellen gestörter Lagerung, auch über ihr Apophysen. Der andere Teil des Magmas aber stieg höher und breitete sich deckenförmig über die Oberfläche aus.

Zweitens aber könnte man annehmen, daß der Sohlbasalt älter als der Dachbasalt ist. Das Magma des Sohlbasaltes, das einer früheren vulkanischen Tätigkeit angehörte, erreichte die Erdoberfläche nicht, sondern drängte sich als Lagergang zwischen die kohlenführenden Tertiärschichten, wobei es die Sedimente an

Stellen geringsten Widerstandes auseinanderdrängte. Der Dachbasalt aber gehört einer zweiten stärkeren Eruption an, deren Magma die Oberfläche erreichte und sich dann deckenförmig über sie ausbreitete.

Drittens könnte man annehmen, daß der Sohlbasalt jünger als der Dachbasalt ist. Dieser erreichte die Erdoberfläche, breitete sich über den Tertiärschichten aus und verstärkte den Widerstand der hangenden Schichten durch seine Masse dermaßen, daß ein späterer Nachschub nicht mehr bis oben durchbrach, sondern als Lagergang an der Stelle geringsten Widerstandes, nämlich unter der Kohle eindrang und so zum Sohlbasalt wurde.

Ob die Altersfrage der beiden Basalte in absehbarer Zeit gelöst werden wird, erscheint mir sehr zweifelhaft. Dazu müßte man vor allen Dingen sehr viele Proben der eigentlichen Dachbasaltmasse haben. Das ist aber jetzt kaum möglich, da viel zu wenig natürliche oder künstliche Aufschlüsse zu finden sind, die zur Untersuchung geeignete Proben liefern würden.

G. Literatur-Verzeichnis.

1789. I. PH. BECHER, Mineralog. Beschreibung der Oranien-Nassau. Lande Neuaufl. 1902. Dillenburg.
1831. STIFFT, Geognostische Beschreibung des Herzogtum Nassau. Wiesbaden.
1832. NOEGGERATH, IN VON DECHENS und CARSTENS Archiv für Mineralogie, V. Seite 145.
1835. ERBREICH, Über das Braunkohlengebirge des Westerwaldes. In v. DECHENS und CARSTENS Archiv für Mineralogie. VIII. Seite 3—51.
1835. GUTBIER, Zwickauer Steinkohlengebirge, S. 123.
1835. C. C. v. LEONHARD, Basaltgebilde, II. Band mit Atlas.
1840. REUSS, Geognostische Skizzen aus Böhmen. I. Band: Die Umgebung von Teplitz und Bilin, in geognostischer Beziehung.
1847. F. SANDBERGER: Übersicht der geol. Verhältnisse des Herzogtums Nassau. Wiesbaden.
1847. S. v. WALTERSHAUSEN: Physisch-geographische Skizze von Island, Seite 75.
1849. GRANDJEAN, Die tertiären Gebirgsbildungen des Westerwaldes. Jb. V. N. Heft IV, Seite 155.
1852. MARTIUS, N. J., Seite 85.
1852. REUSS, Lotos Zeitschrift für Naturwissenschaften, Prag, Seite 161.

1853. KASSELMANN, Analysen des Westerwaldes. Jb. V. N. Heft IX, Abt. II, Seite 49—81.
1859. C. KOCH, Über die Flora und Fauna der Braunkohlenformation des Westerwaldes und über das Alter der betr. Schichten. Jb. V. N. XIV, Seite 458—460.
1861. R. LUDWIG, Fossile Pflanzen aus dem tertiären Spateisenstein von Montabaur. Palaeontographica. 8. Lieferung, 6, S. 160—181.
1861. C. O. WEBER, Pflanzen in der Westerwälder Braunkohle, Verh. N. V. XVIII. Sitzungsbericht 20—21.
1866. H. SEELBACH, Geologische Beschaffenheit des Westerwaldes. Jb. V. N. 19—20, Seite 522—523.
1867. MOESTA, Geologische Schilderung aus der Gegend zwischen Meißner und Hirschberg. Marburg.
1867. K. SEELBACH, Geologische und bergmännische Beschreibung des Hohen und östl. Westerwaldes.
—, In F. ODERNHEIMER, Das Berg-, Hüttenwesen im Herzogtum Nassau. Schlußheft S. 1—108.
1869. LASAULX, Braunkohleneinschluß in der Leucitophyr-Lava des Roderberges. Verh. N. V. XXVI. Sitzber. S. 6.
1870. LASAULX, Poggendorfs Annalen, 141—145.
1871. KOSMANN, Über die Produkte der jüngsten eruptiven Formation des Westerwaldes. Zeitschr. d. d. Geol. Ges. S. 224—225.
1873. H. MÖHL, Glimmerbasalte. Tageblatt d. 46. Vers. d. Naturf. u. Ärzte zu Wiesbaden, VIII. S. 119—120.
1874. C. W. GÜMBEL, Die durch ein Eruptivgestein verkockte Kohle von Mährisch-Ostrau. Verh. d. k. k. geol. R. A. S. 55.
1876. A. KOCH, Zeitschrift d. d. Geol. Ges. Band 28, S. 307.
1879. G. ANGELBIS, Über die vulkanischen Gesteine des Westerwaldes. Verh. N. V. Band XXXVI. Corresp. Bl. 102—103.
1879. HEUSLER, Braunkohle im Kontakt mit Basalt, Zeitschr. d. d. Geol. Ges. Bd. XXXI. S. 653.
1880. G. v. RATH, Kontaktverhältnisse zwischen Kohle und einem basischen Eruptivgestein bei Fünfkirchen. N. J. I. Bd. Seite 274.
1882. G. ANGELBIS, Über die Entstehung des Neuwieder Beckens, Jb. pr. Ld. S. 10—28.
1884. H. VON DECHEN, Erläuterungen zur geol. Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen. Band II, S. 542—587.
1885. E. FROHWEIN, Beschreibung des Bergreviers Dillenburg.
- 1887—92. LEPSIUS, Geologie von Deutschland. S. 209—212.
1891. G. ANGELBIS, Erläuterungen zur geol. Spezialkarte von Preußen und den thüring. Staaten. Blatt Marienberg, Rennerrod, Mengerskirchen Selters, Montabaur, Girod, Hadamar.

1892. UTHEMANN, H., Die Braunkohlenlagerstätten am Meißner, am Hirschberg und am Stellberg. Abhandlungen der kgl. pr. geol. L.A.N.F., Heft 7.
1893. W. BRUHNS, Über einige Westerwälder Gesteine. Verh. N.V. L. Band. Sitzungsber. 79.
1894. F. ZIRKEL, Lehrbuch der Petrographie.
1895. PELIKAN, Über ein Ganggestein aus dem Biliner Braunkohlenrevier. Jb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XLV. Seite 255.
1900. OSANN, Vers. einer chem. Klassifikation der Eruptivgesteine. TSCHERMACKS Mitt. S. 448, 451, 511 und Tafel 7.
1903. OSANN, Beiträge zur chem. Petrographie. I. Teil: Molekularquotienten zur Berechnung von Gesteinsanalysen.
1905. H. LANGBEIN, Auswahl der Kohlen. Leipzig.
1906. DORSTEWITZ, Mitteilungen aus dem Braunkohlenbergbau des Westerwaldes, Braunkohle. V. Bd., Heft 40, S. 635.
- 1907 u. 1908. FREISE, Die Braunkohlenvorkommen des Hohen Westerwaldes. Band VI, Heft 19; und Heft 33: Die wirtschaftlichen Verhältnisse des Westerwälder Braunkohlenbergbaus.
1908. E. GRÄFE, Laboratoriumsbuch für die Braunkohlenindustrie.
1909. H. SCHNEIDERHÖHN, Die nichtbasaltischen Eruptivgesteine im südwestlichen Westerwald. Jb. d. pr. Ld.
1909. ANONYMUS, Die Förderung auf dem Westerwälder Lignitkohlenbergwerk Alexandria bei Höhn in Oberwesterwald. Braunkohle: VIII, Heft 12, S. 189.
1910. Lieferung 145 der preußisch-geol. Karte, Blatt Waldenburg, S. 33.
1910. RUSSWURM, Braunkohle. IX. Heft 15, S. 237—240, und 16, (S. 257 bis 259. Die Entwicklung der Braunkohlengruben des Westerwaldes im Laufe der letzten Jahre.
1914. O. STUTZER, Die wichtigsten Lagerstätten der Nichterze. 2. Teil.
1914. F. VON WOLFF, Der Vulkanismus.
1915. A. DANNENBERG, Geologie der Steinkohlenlager.
1915. THALER, Die lignitischen Braunkohlen des Hohen Westerwaldes. Braunkohle. XIII. Heft 46, S. 616.
1916. F. W. HINRICHSSEN und S. TACZAK, Die Chemie der Kohle. 3. Aufl. von MUCK, Die Chemie der Steinkohle.
1917. H. HÖFER VON HEIMHALT, Die geothermischen Verhältnisse der Kohlenbecken Österreichs. Wien.

Geologische Karten des Gebietes: ●

Erläuterungen der Preußischen-geologischen Karte:

Lieferung 41: Blatt Marienberg, Rennerod, Selters, Westerburg, Mengerskirchen, Girod, Hadamar, Montabaur.

„ 101: Blatt Dillenburg, Herborn.

„ 31: Blatt Limburg.

Topographische Karten des Gebietes:

1:200000 Karte des Deutschen Reiches:

Blatt Siegen Nr. 124.

Blatt Koblenz Nr. 138.

1:100000 Karte des Deutschen Reiches:

Blatt Nr. 483, 484, 458, 459.

Abkürzungen: Jb. V. N. = Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde. Wiesbaden.

Verh. N. V. = Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande.

N. J. = Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie usw.

Jb. pr. Ld. = Jahrbuch der kgl. preußischen geologischen Landesanstalt.