

Die Zertrümmerung der Atome¹.

Von Professor Dr. F. Paneth, Königsberg i. Pr.

Große wissenschaftliche Fortschritte bleiben in der Öffentlichkeit oft Jahre und Jahrzehnte unbemerkt. Gelegentlich aber kommt es vor, daß eine Entdeckung aus irgendwelchen Gründen rasch die Aufmerksamkeit weiter Kreise findet und dann — meist in Form eines mehr oder weniger verstandenen Schlagwortes — in das populärwissenschaftliche Schrifttum und in die Tagesblätter übergeht; dann ist es oft nur noch ein Schritt bis zu allen möglichen Entstellungen und Übertreibungen, ja oft bis zu absichtlichem Schwindel und Betrug. Alles dies kann man bei den Erörterungen über »Atomzertrümmerung« erkennen.

Theoretische Grundlagen der Atomzertrümmerung.

Was versteht die Wissenschaft unter Atomzertrümmerung? Hier ist zunächst festzustellen, daß zwar die Form, in der dieses Problem jetzt auftritt, und dementsprechend auch das Wort »Atomzertrümmerung« neu ist, die Sache selbst aber bereits uralt. Hinter diesem Problem steht — und dies erklärt wohl auch die bestrickende Wirkung, die es auf Laienkreise ausübt — nichts anderes als die ehrwürdige Alchemie, jene Kunst, oder vielleicht besser gesagt, jener Glaube an die Verwandelbarkeit der chemischen Elemente, der sich, etwa vom 3. Jahrhundert unserer Zeitrechnung angefangen, bis tief in das 18. Jahrhundert hinein verfolgen läßt. Im 19. Jahrhundert schien der Traum der Alchemisten endgültig ausgeräumt, aber gegen die Jahrhundertwende wurde er plötzlich und zu allgemeinem Erstaunen Wahrheit durch die Entdeckung der radioaktiven Erscheinungen. An der Richtigkeit der Beobachtung, daß im Gebiet der radioaktiven Stoffe Elemente neu entstehen, konnte nicht gezweifelt werden; es läßt sich ohne Schwierigkeit in jedem Laboratorium zeigen, daß z. B. das Element Helium in frischen Salzen des Radiums nicht enthalten ist, daß es aber nach wenigen Tagen oder Wochen einwandfrei an seinem Spektrum darin erkennbar ist. Hier hat sich also das Element Helium aus dem Radium gebildet! Dies war der erste Fall einer wissenschaftlich bestätigten Elementverwandlung.

Trotzdem konnte man diese Beobachtung kaum als eine Förderung des alchemistischen Problems ansehen; denn das Helium entstand nicht nur ohne menschliches Zutun, sondern alle Experimentierkunst der Physiker und Chemiker erwies sich als außerstande, die Menge des sich entwickelnden Heliums in irgendeiner Weise zu verändern; man konnte seine Entstehung weder beschleunigen noch verzögern. Die Radiumforschung hätte daher kaum wesentlich zur

Lösung der alchemistischen Frage beigetragen, wenn nicht auf ihrem Boden auch die theoretische Erkenntnis erwachsen wäre, warum die Verwandlung der chemischen Elemente außerhalb des Wirkungsbereichs menschlicher Experimentierkunst lag. Die Erklärung hierfür gab die auf Grund radioaktiver Beobachtungen aufgestellte Lehre vom Bau der Atome, die sich an die Namen Rutherford und Bohr knüpft. Eine der wichtigsten Grundlagen der Rutherford-Bohrschen Atomtheorie ist die Unterscheidung zwischen »Elektronenvorgängen« und »Kernvorgängen«. Nach dieser Theorie besteht nämlich das Atom jedes chemischen Elements aus einem positiv geladenen Kern, der nur einen verschwindend kleinen Teil des Gesamtraumes des Atoms einnimmt, und den negativen Elektronen, die diesen Kern in verwickelten Bahnen umkreisen. Als Beispiele sind in den Abb. 1 und 2 die Atome der Elemente Wasserstoff, Helium, Lithium, Kohlenstoff,

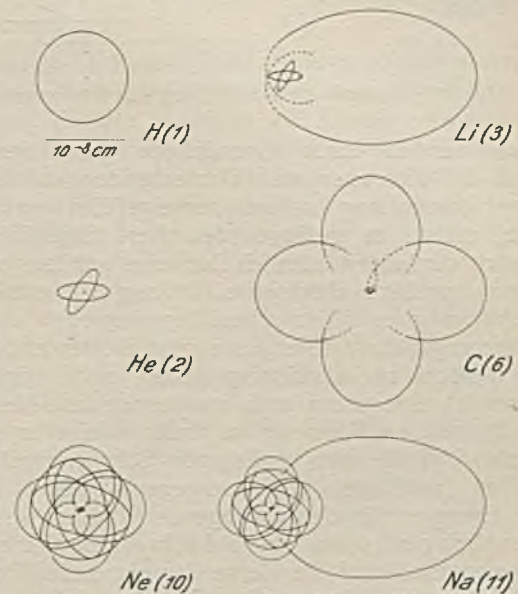


Abb. 1. Schematische Darstellung des Atombaus leichter Elemente.

Neon, Natrium und Radium wiedergegeben. Nicht nur die Bahnform der Elektronen, sondern auch ihre Anzahl kann durch physikalische und chemische Vorgänge geändert werden. Wenn z. B. ein Natriumatom in das Natrium-Ion übergeht, so deutet dies die Rutherford-Bohrsche Theorie in der Weise, daß das äußerste Elektron des Natriums den Atomverband verläßt und der Rest dadurch nicht mehr neutral, sondern mit einer positiven Ladung versehen zurückbleibt. In ähnlicher Weise läßt sich, wenigstens grundsätzlich, jede durch chemische oder physikalische

¹ Vortrag, gehalten auf der 5. Technischen Tagung des Vereins für die bergbaulichen Interessen in Essen am 21. Oktober 1932.

Kräfte hervorgebrachte Änderung erklären. Bei allen diesen Vorgängen bleiben aber die Kerne der Atome unverändert; da jedes chemische Element durch einen Kern von ganz bestimmter elektrischer Ladung gekennzeichnet ist, gibt dieser Satz von der Erhaltung der Atomkerne die theoretische Erklärung für die Unmöglichkeit, chemische Elemente ineinander zu verwandeln. Alle großen Erfolge der Chemie des 19. Jahrhunderts — die auch auf wirtschaftlichem Gebiet so bedeutend waren, daß sie das Bestreben, durch Goldmacherkunst reich zu werden, ganz vergessen ließen — beruhten demnach nur auf Eingriffen in die Elektronenanordnung der Atome; niemals haben die von der Chemie hervorgebrachten stofflichen Veränderungen irgendeinen Atomkern beeinflusst.

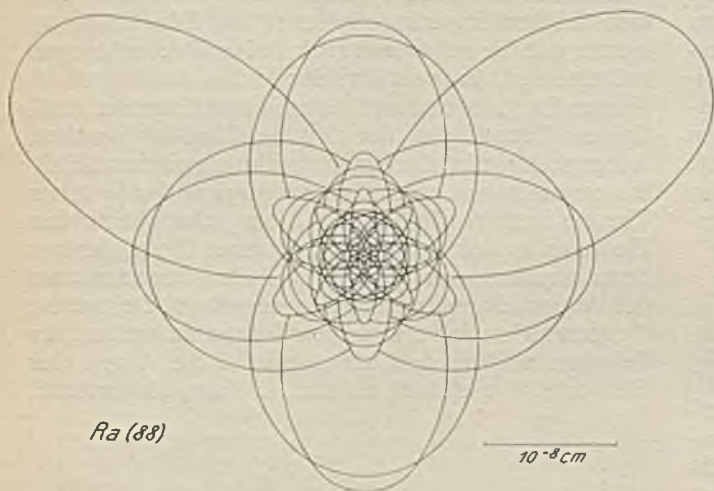


Abb. 2. Schematische Darstellung des Radiumatoms.

Aus der in ihren Grundzügen geschilderten Theorie ließ sich aber auch klar erkennen, daß eine Elementverwandlung sofort herbeigeführt werden könnte, sofern es gelänge, den Kern irgendeines Atoms zu verändern, nämlich ihm eine größere oder geringere positive elektrische Ladung zu erteilen. Zunächst mag es überraschend erscheinen, daß es trotz der ungeheuern Energiemengen, die der neuzeitlichen Technik zur Verfügung stehen, nicht möglich gewesen ist, eine, wenn auch nur bescheidene Menge eines chemischen Elements in dieser Weise zu verwandeln. Um die hier vorliegende Schwierigkeit zu verstehen, muß man sich vergegenwärtigen, daß große Energien für das vorliegende Problem keinen Nutzen bringen, wenn sie nicht in ihrer Wirkung zusammengefaßt auf die Kerne der einzelnen Atome gerichtet werden können. Der Physiker drückt dies so aus, daß in einem einzelnen »Elementarprozeß« eine genügende Energie zur Verfügung stehen muß. Was dies heißt, wird vielleicht am deutlichsten ein Beispiel erklären. Nimmt man an, daß eine Mauer 5 m hoch ist, dann wird auch der beste Turnierreiter mit seinem Pferd nicht hinübersetzen können, und zwar deswegen, weil sein Pferd nicht genügend Energie zu einem solchen Sprung besitzt. Hier wird wohl niemand auf den Gedanken kommen, dadurch die Mauer zu bezwingen, daß man an Stelle eines Reiters 2 oder 100 oder 100000 Reiter gegen die Mauer anreiten läßt; es ist in diesem Fall vollständig klar, daß kein einziges Pferd hinüberkommen kann, selbst wenn die Energie von 100000 Pferden eingesetzt

wird, weil eben im einzelnen »Elementarprozeß« die nötige Energiekonzentration nicht vorhanden ist. In ganz ähnlicher Weise muß man sich vorstellen, daß die stärksten auf ein chemisches Element losgelassenen mechanischen oder elektrischen Energien vollständig wirkungslos sind, wenn nicht am Kern der einzelnen Atome eine gewisse — aus der Theorie abzuschätzende — Energiekonzentration erreicht wird. Die spätern Ausführungen werden allerdings zeigen, daß das Gleichnis nicht genau stimmt, sondern nach der neusten Form der Atomtheorie, die durch die sogenannte Quantenmechanik gegeben ist, merkwürdigerweise doch gelegentlich der eine oder andere »Reiter« in nicht näher aufzuklärender Weise über die Mauer hinüber gelangen kann.

Verfahren der Atomzertrümmerung.

Wiederum war es die radioaktive Forschung, die ein Mittel in die Hand gab, in einem Elementarprozeß genügend Energie an die Kerne der einzelnen Atome heranzubringen. Unter den Strahlen der radioaktiven Stoffe sind am wirksamsten die α -Strahlen; diese bestehen aus den Kernen von Heliumatomen, die mit einer außerordentlich hohen Geschwindigkeit von den radioaktiven Stoffen ausgesendet werden. Die schnellsten α -Teilchen erreichen den für materielle Partikel ungeheuern Wert von $\frac{1}{10}$ der Lichtgeschwindigkeit und sind darum mit ganz ungewöhnlich hoher Energie begabt. Wie erwähnt, ist der größte Teil der Atome leer bzw. nur stellenweise von den kreisenden Elektronen bestrichen, und die ganze Materie der Atome ist in ihrem Kern konzentriert. Dies erklärt, warum die α -Teilchen, die ja selbst nur die Abmessungen von Atomkernen besitzen, auf ihrer Bahn, die sich z. B. in Luft auf mehrere Zentimeter erstreckt, im allgemeinen nicht mit den Kernen anderer Atome zusammenstoßen. Man muß aber erwarten, und der Versuch bestätigt es, daß es rein zufällig von Zeit zu Zeit vorkommt, daß ein α -Teilchen auf den Kern eines in seiner Bahn befindlichen andern Atoms auftrifft. Man ist auch darüber unterrichtet, was im Falle eines solchen Zusammenstoßes geschieht, denn es gibt ein Verfahren, die Bahn der α -Teilchen im



Abb. 3. Bahnen von α -Teilchen in Stickstoff.

Lichtbilde festzuhalten. Abb. 3 zeigt eine große Zahl solcher Bahnen von α -Teilchen in Stickstoffgas und läßt erkennen, daß sie im wesentlichen geradlinig verlaufen; dies beweist, daß im allgemeinen kein Zusammenstoß erfolgt. An einer Stelle jedoch sieht man deutlich, daß das α -Teilchen den Kern eines Stickstoffatoms getroffen und diesen dabei in Bewegung gesetzt hat — vermöge seiner größern Masse legt es nur einen sehr kurzen Weg zurück —, während das α -Teilchen selbst in einer abgelenkten Richtung weitergeflogen ist. Gelegentlich aber hat ein solcher Zusammenstoß eines α -Teilchens mit einem Atomkern auch weitergehende Folgen. In Abb. 4 sieht man bei einem entsprechenden Zusammenstoß neben einer kurzen Bahn auch eine sehr feine, viel längere neue Bahn. Untersuchungen von Rutherford in Cambridge haben im Jahre 1919 den Beweis erbracht, daß aus dem Stickstoffatom ein Wasserstoffteilchen herausgeschleudert wird; denn nur das leichte Wasserstoffatom kann eine Erklärung für die sehr feine, dafür aber lange Bahn bieten. Die Versuche sind von Rutherford und seinen Mitarbeitern sowie von andern Forschern fortgesetzt worden und haben gezeigt, daß nicht nur Stickstoff, sondern eine große Zahl von leichten Elementen zur Aussendung von Wasserstoffstrahlen veranlaßt werden kann, wenn ein α -Teilchen den Kern dieser leichten Atome trifft.

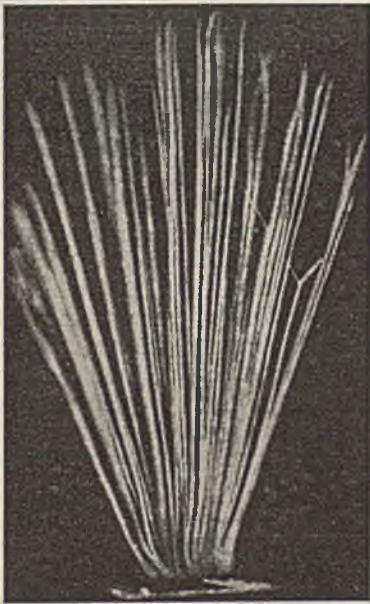


Abb. 4. Zertrümmerung eines Stickstoffatoms durch ein α -Teilchen.

Bei schweren Atomen hat man mit α -Teilchen keine Zertrümmerung beobachten können; der Grund dafür liegt darin, daß zwischen der positiven Ladung des α -Teilchens und der sehr hohen positiven Ladung der schweren Atome starke Abstoßungskräfte wirken und das α -Teilchen daher trotz seiner gewaltigen Energie nicht auf den Kern aufzutreffen vermag. Bei dieser Gelegenheit sei aber erwähnt, daß nach den neusten Versuchsergebnissen im Rutherford'schen Laboratorium sowie in Wien und in Berlin manche Atome, die durch α -Strahlen unangreifbar sind, zertrümmert werden können, wenn man etwas andere Geschosse verwendet. Man hat gefunden, daß die

α -Teilchen aus leichten Atomen, wie z. B. Beryllium, sogenannte Neutronen freimachen; das sind materielle Teilchen von der Masse 1, die zum Unterschied von den Kernen der Wasserstoffatome keine positive Ladung besitzen, sondern elektrisch neutral sind. Es ist bereits bewiesen worden, daß Sauerstoff, ein gegen α -Strahlen beständiges Element, durch Neutronen gespalten wird, und es ist recht wahrscheinlich, daß sich dadurch auch bei den schweren Elementen Erfolge erzielen lassen.

Die Ausbeuten, in denen Wasserstoff aus andern Elementen in Freiheit gesetzt werden kann, sind allerdings bei allen diesen Versuchen äußerst gering. Selbst unter den günstigsten Bedingungen, wenn etwa das leicht zertrümmerbare Element Aluminium mit einem sehr starken Radiumpräparat beschossen wird, müßte man etwa 1 Mill. Jahre warten, ehe die in Freiheit gesetzte Menge Wasserstoff auch nur 1 cm³ ausmacht. Abgesehen davon, daß die mengenmäßigen Erfolge bei den bisher besprochenen Verfahren der Elementverwandlung so außerordentlich ungünstig sind, verdienen sie auch nicht in vollem Sinn den Namen einer künstlichen Verwandlung der Elemente, da man zu ihrer Anwendung ja durchaus an die natürlich vor sich gehenden Vorgänge der radioaktiven Umwandlung gebunden ist; die α -Teilchen sind ja die unmittelbaren Zerfallsprodukte der radioaktiven Stoffe, und die Neutronenstrahlen lassen sich nur mit Hilfe von α -Strahlen erzeugen. Das Problem war daher, einen Weg zu finden, der ohne radioaktive Energiezufuhr Elemente zu zertrümmern gestattet.

Ältere Versuche, etwa durch starke elektrische Ströme Elemente zu verwandeln, sind erfolglos verlaufen. Es war abermals die Theorie, die den Weg zu einer Verbesserung der Versuchsanordnung wies; die Geschwindigkeit, mit der die α -Teilchen fliegen, muß sich bei den Atomen anderer Elemente willkürlich erzeugen lassen, wenn man sie durch ein Potential von einigen Millionen Volt beschleunigt. Man glaubte einige Zeit, daß man unbedingt so hohe Potentiale erreichen müsse, ehe eine künstliche Atomzertrümmerung bewerkstelligt werden könnte; aber schon vor einigen Jahren hat die durch die Quantenmechanik ermöglichte genauere Entwicklung der Theorie gezeigt, daß auch schon einige 100000 V für gelegentliche Atomzertrümmerungen genügen dürften. Hier ist der Punkt, wo das angeführte Beispiel von den Reitern, die über eine Mauer setzen sollen, nicht mehr stimmt; die Quantenmechanik gestattet nämlich, vorauszusagen, daß bei einer sehr starken Vermehrung der Anzahl der Teilchen gelegentlich doch das eine oder andere die Fähigkeit erhält, in einem Elementarprozeß die Kerne anderer Atome zu zertrümmern. Auf dieser Erkenntnis fußend, sind die jüngsten Erfolge der Experimentalphysik erwachsen, die zu einer erfolgreichen Zertrümmerung der Atome geführt haben.

Bei diesen Versuchen besteht das Problem aus drei getrennten Aufgaben: 1. muß ein Potential von der immerhin noch beträchtlichen Höhe von einigen 100000 V erreicht werden, 2. gilt es, eine Versuchsanordnung zu treffen, die es gestattet, mit diesem hohen Potential Teilchen zu beschleunigen und auf fremde Elemente zu richten, und 3. muß eine Anordnung vorhanden sein, die empfindlich genug ist,

um eine gelegentlich auftretende Atomzertrümmerung auch nachzuweisen.

Da man sich anfangs davor scheute, mit Potentialen von 1 Mill. oder gar mehreren Mill. Volt zu arbeiten, wurden zunächst verschiedene Versuche gemacht, den Aufbau dieser hohen Potentiale zu umgehen. Man ersann verschiedene sehr geistreiche Schaltungen, die es ermöglichen, mit einem bestimmten Potential eine Beschleunigung geladener Teilchen zu erzielen, die einem Vielfachen dieses Potentials entspricht. Die Verfahren kommen im wesentlichen darauf hinaus, daß das geladene Teilchen gezwungen wird, mehrmals dasselbe Potential zu durchlaufen. Dies kann entweder dadurch geschehen, daß sich die Potentiale auf der Bahn des Teilchens synchron mit seiner Bewegung ein- und ausschalten, so daß es auf einem späteren Teil der Strecke wieder ein in derselben Richtung liegendes Potential durchlaufen muß, ohne in dem dazwischen liegenden Stück gegen das Potential angehen zu müssen, oder dadurch, daß dem Teilchen durch Zusammenstöße in einem Zwischengebiet seine Ladung genommen wird und es erst bei dem zweiten Eintritt in dasselbe Potential wieder seine Ladung erhält. Auf diese Versuche, die nur elektrotechnische Bedeutung haben, sei hier nicht weiter eingegangen, da es in den letzten Jahren gelungen ist, auch unmittelbar Potentiale von der gewünschten Größe herzustellen; nur diese Schaltungen ermöglichen es, die großen Energien anzuwenden, die für eine bessere Ausbeute der Atomzertrümmerungsversuche notwendig sind.

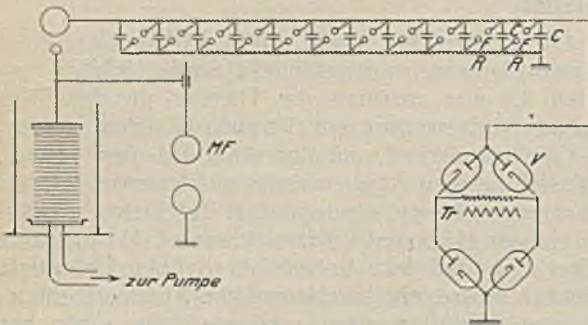


Abb. 5. Schaltschema des 2,4-Mill.-V-Stoßgenerators mit Rohr- und Funkenstrecke.

Die höchsten bisher erreichten Potentiale sind nicht im Laboratorium gewonnen worden, sondern in den Alpen durch Ausnutzung der Gewitterelektrizität. Zwei Mitarbeiter des Nernstschen Instituts in Berlin, Lange und Brasch, haben auf dem Monte Generoso atmosphärische Spannungen während der Gewitter aufgefangen und festgestellt, daß die auf diesem Wege erreichbaren Potentiale 12–14 Mill. V betragen. Aber wenn damit auch der erste Teil der obengenannten Aufgaben — Erzielung hoher Spannungen — sehr befriedigend gelöst war, erwies es sich praktisch als unmöglich, unter diesen Bedingungen physikalische Versuche auszuführen. Lange und Brasch gingen dann dazu über, im Laboratorium hohe Potentiale zu erzeugen. Sie wendeten dabei das Prinzip des von E. Marx entwickelten sogenannten Stoßgenerators an (vgl. das Schaltschema in Abb. 5). Bei dieser Anordnung wird ein Potential von 200000 V an eine Reihe von Kondensatoren gelegt, die so geschaltet sind, daß

ein plötzlich überspringender Funke die zunächst parallel geschalteten Kondensatoren für einen Augenblick hintereinander schaltet, wodurch dann eine so viel Mal größere Spannung entsteht, als die Zahl der Kondensatoren beträgt. Mit 12 Kondensatoren, an denen anfangs dieselbe Spannung von 200000 V lag, wird so für den Bruchteil einer Sekunde eine Spannung von 2400000 V erzeugt (Abb. 6).

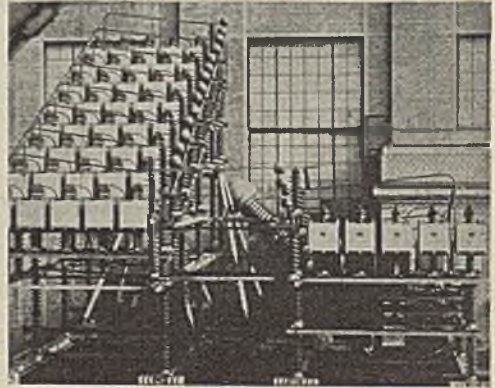


Abb. 6. Schaltanlage der AEG zur Erzeugung einer Spannung von mehr als 2 Mill. V.

Zunächst kam es nun darauf an, die so kurze Zeit wirkende Spannung für die Beschleunigung von Teilchen auszunutzen. Die genannten beiden Forscher haben zu diesem Zweck ein Rohr entwickelt, in dem der Ausgleich der Ladungen längs der Rohrwandung durch eingeschaltete Lamellen verhindert wird, und dessen Inneres sich daher zur Beschleunigung von Teilchen hervorragend gut eignet. Die Versuchsanordnung ist aus Abb. 7 ersichtlich. Im Augenblick, in dem der Stoßgenerator seine hohe Spannung erhält, werden in dem Rohr zunächst Elektronen ausgelöst, die ihrerseits beim Auftreffen auf die Anode Wasserstoffteilchen frei machen; diese erhalten dann unter der Wirkung des Potentials die gewünschte Beschleunigung. Die mit diesem Rohr erzielten Wirkungen entsprachen den Erwartungen; z. B. bringen die Elektronen, die man durch ein dünnes Metallfenster aus dem Ende des Rohres austreten läßt, die Luft zum Leuchten und rufen in Kristallen eine stundenlang

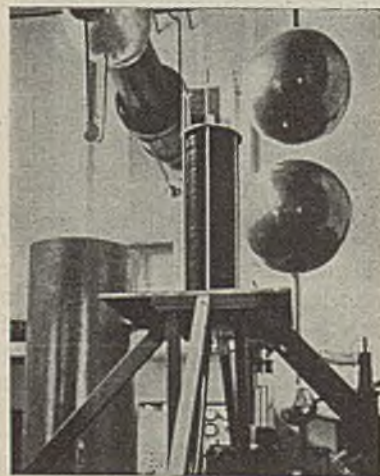


Abb. 7. Versuchsanordnung von Lange und Brasch im Transformatorwerk Oberschöneweide der AEG.

anhaltende Phosphoreszenz hervor. Auch manche bemerkenswerte medizinische Anwendungen darf man wohl von diesen ungewöhnlich harten Strahlen erhoffen. Gerade für das hier behandelte Problem der Atomzertrümmerung bieten aber die nur stoßweise auftretenden Entladungen eine gewisse Schwierigkeit, weil hierdurch die einfachste Beobachtungsart mit Hilfe von Szintillationen erheblich erschwert wird. Von den genannten drei Aufgaben sind daher in diesem Fall die erste und zweite in vorzüglicher Weise gelöst, die dritte jedoch, der Nachweis der Atomzertrümmerung, ist nicht so bequem möglich wie bei der Versuchsanordnung, die als letzte besprochen werden soll. Immerhin ist es aber Lange und Brasch gelungen, die nachstehend beschriebenen Cambridger Versuche auch mit ihrer Anordnung zu bestätigen und in mancher Hinsicht zu erweitern.

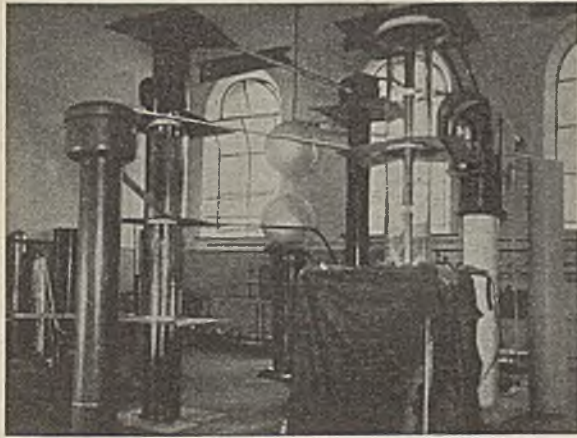


Abb. 8. Versuchsanordnung von Cockcroft und Walton im Cavendish-Laboratorium in Cambridge.

Den ersten einwandfreien Nachweis, daß sich durch nicht radioaktive Energien Atome zertrümmern lassen, verdankt man den Versuchen, die zwei junge Mitarbeiter von Rutherford, Cockcroft und Walton, im Cavendish-Laboratorium in Cambridge ausgeführt haben. Sie begnügten sich mit einer Versuchsanordnung, die im Höchstfalle 800000 V herzustellen gestattete, und arbeiteten praktisch meist nur mit 150000–300000 V (Abb. 8). Ihr Prinzip besteht ebenfalls darin, daß eine Reihe von Kondensatoren erst parallel und dann hintereinander geschaltet wird. Zum Unterschied von der Methode von Marx sowie von Lange und Brasch kommt hier aber ein konstantes Potential zur Anwendung. Die Erzeugung der hohen Spannung dauert mehrere Stunden; man kann nur allmählich mit dem Potential hinaufgehen, weil das Rohr viel sorgfältiger ausgepumpt werden muß als das stets sofort versuchsbereite Lamellenrohr. Ist aber die hohe Spannung einmal gewonnen, dann lassen sich durch dieses konstante Potential die Teilchen während beliebig langer Versuchsdauern beschleunigen und genaue Szintillations-Beobachtungen anstellen, d. h. es läßt sich genau zählen, wieviel »Funken« durch die in Form von Strahlen ausgeschleuderten Atomtrümmer auf einem Leuchtschirm hervorgerufen werden. Die von Cockcroft und Walton erzielten Ergebnisse sind außerordentlich bemerkenswert. Läßt man z. B. in der beschriebenen Weise beschleunigte Wasser-

stoffkerne (»Protonen«) auf das Metall Lithium auf treffen, so gehen von dem Lithium Strahlen aus, die erheblich mehr Energie enthalten als die auslösenden Protonen. Die nähere Untersuchung hat gezeigt, daß die getroffenen Lithiumkerne in der Weise zer springen, daß aus jedem Lithiumkern zwei Heliumkerne herausfliegen. Jedoch gelingt es, nicht nur Lithium, sondern auch Beryllium, Bor, Fluor, ja sogar eine Anzahl schwerer Elemente, wie Blei und Uran, in ganz derselben Weise unter Heliumaussendung zu zertrümmern. Eine Übersicht über die relative Anzahl der aus den verschiedenen Elementen erhaltenen Strahlen gibt Abb. 9.

Das wichtigste Ergebnis dieser Versuche ist, daß man auch ohne die Verwendung radioaktiver Stoffe Atomkerne aufzuspalten vermag. Man kennt demnach heute bereits drei Verfahren zur Atomzertrümmerung, nämlich durch α -Strahlen, Neutronen und künstlich beschleunigte Protonen. Da diese drei Verfahren zu verschiedenen Erzeugnissen führen, sind den experimentellen Forschungen sehr aussichtsreiche Wege geöffnet, auf denen man in den nächsten Jahren zweifellos sehr viel Neues über den Bau der Atome erfahren wird.

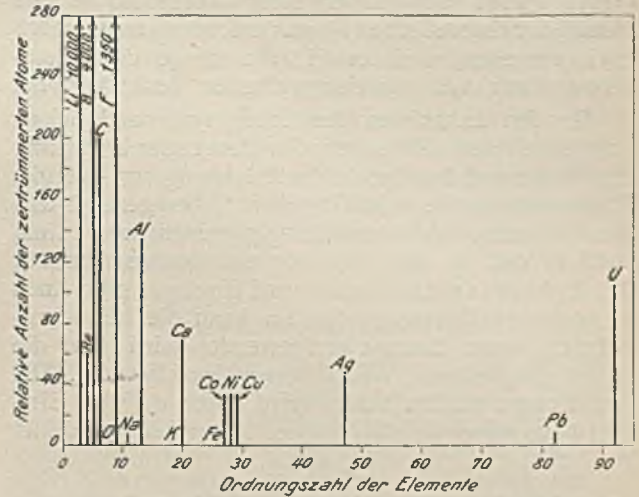


Abb. 9. Vergleich der zertrümmenden Wirkung von Protonen auf verschiedene Elemente.

Möglichkeiten einer praktischen Verwertung.

Schon seit längerer Zeit ist sich die Wissenschaft klar darüber, daß die zu erzeugenden Stoffarten gar nicht so wertvoll sein können, um den zur Atomzertrümmerung nötigen Aufwand an Energie zu rechtfertigen. Aber eine andere Hoffnung schien aufzutauchen, nämlich daß neben der Stoffumwandlung Energiemengen frei würden, die nun ihrerseits das Verfahren wirtschaftlich zu gestalten vermöchten. Bei dem zuletzt erwähnten Beispiel des Lithiums hat das hineingeschossene Wasserstoffteilchen (Proton) nur eine Reichweite (Flugweite in Luft) von 1 cm, während die zwei Heliumkerne, die aus dem Lithiumatom herausfliegen, je 8 cm Reichweite besitzen. Da sie außerdem eine viermal so schwere Masse wie das Wasserstoffteilchen haben, ergibt die Berechnung, daß das 60fache der aufgewendeten Energie gewonnen worden ist! Aus diesem Ergebnis ist in letzter Zeit öfter in volkstümlichen Darstellungen, namentlich in Tagesblättern, der Schluß gezogen worden, daß die Cambridger Versuche eine praktische Energiegewin-

nung ermöglichen. Ist diese Auffassung berechtigt? Wenn irgend jemand erklärt, daß ihm diese Energiegewinnung bereits in wirtschaftlich wertvoller Weise gelungen ist, soll man ihm dann Glauben schenken?

Zu der letzten Frage ist zu sagen, daß die Behauptungen einzelner in den letzten Jahren aufgetretener »Erfinder« für den Sachverständigen meist ohne weiteres als Irreführung zu erkennen waren, und zwar darum, weil sie Energieüberschüsse in Fällen zu gewinnen behaupteten, in denen dies wissenschaftlich ausgeschlossen ist. Als Beispiel sei erwähnt, daß vor ein paar Jahren im Ruhrbezirk ein Mann mit einem selbstverliehenen wohlklingenden Adelsprädikat aufgetreten ist, der den Sauerstoff des Wassers in Wasserstoff verwandeln und auf diese Weise »Wasser als Brennstoff« verwenden wollte — übrigens ein verhältnismäßig bescheidenes Ziel, wenn man imstande ist, Elemente in wägbaren Mengen ineinander zu verwandeln. In diesem Fall war es außerordentlich einfach festzustellen, daß die Behauptung Schwindel sein mußte, da eine wichtige neuere Erkenntnis völlig übersehen war, nämlich die entscheidende Rolle, die geringe Massenunterschiede bei dem hier behandelten Problem der Atomverwandlung spielen. Ich will auf diesen Punkt, obwohl er einen Abstecher in das Gebiet der theoretischen Physik erfordert, zum Schluß noch eingehen, weil er für die Frage der Atomverwandlung von ausschlaggebender Bedeutung ist.

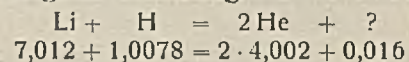
Zu den Lehrsätzen der Schulphysik und Schulchemie gehören seit langem das Gesetz der Erhaltung der Masse und das Gesetz der Erhaltung der Energie. Die neuere theoretische Physik hat aber gezeigt, daß diese Gesetze nicht unabhängig voneinander sind, sondern daß es eigentlich nur ein einziges Gesetz der Erhaltung der Masse und Energie gibt. Auch in einem geschlossenen System kann die Masse zunehmen, wenn Energie aufgewendet wird, und die Energie zunehmen, wenn Masse verschwindet. Die Beziehung zwischen beiden wird durch die von Einstein aus seiner Relativitätstheorie abgeleitete Formel

$$E = M \cdot c^2$$

ausgedrückt, worin E Energie, M Masse und c die Lichtgeschwindigkeit bedeutet. Da diese einen sehr hohen Wert hat, läßt die Formel, die das Quadrat der Lichtgeschwindigkeit enthält, sofort erkennen, daß eine geringe Massenänderung mit einer ungeheuer großen Energieänderung verknüpft sein muß. Dies legt die Verpflichtung auf, auch verhältnismäßig kleine Massenänderungen, die bei der Verwandlung der Elemente ineinander auftreten, sehr genau in die Rechnung einzubeziehen. Aus der folgenden Zusammenstellung geht hervor, daß die Atomgewichte vieler Elemente fast genau ganze Zahlen sind, daß der Wasserstoff aber eine deutliche Ausnahme davon bildet; sein Atomgewicht ist = 1,0078, also merklich größer als 1. Wenn nun der erwähnte Erfinder recht hätte und Sauerstoff mit dem Atomgewicht 16,0000 sich in 16 Wasserstoffatome verwandeln ließe, dann würden diese nicht die Masse 16, sondern 16,125 haben. Diese Vermehrung der Masse würde einen Aufwand von 1 Bill. Kalorien erfordern, also 1 Mill. mal soviel, als man durch Verbrennung des so entstandenen Wasserstoffs gewinnen könnte. Darum konnte man ohne jeden Versuch sofort sagen, daß die behauptete Verwandlung von Sauerstoff in Wasserstoff vollständig unmöglich und unsinnig ist.

Ordnungszahl	Name des Elements	Atomart	Atomgewicht
1	Wasserstoff	H	1,00778
2	Helium	He	4,00216
3	Lithium	Li ⁶	6,012
3	"	Li ⁷	7,012
5	Bor	B ¹⁰	10,0135
5	"	B ¹¹	11,0110
6	Kohlenstoff	C	12,0036
7	Stickstoff	N	14,008
8	Sauerstoff	O	16,0000
9	Fluor	F	19,0000
10	Neon	Ne ²⁰	20,0004
15	Phosphor	P	30,9825
17	Chlor	Cl ³⁵	34,983
17	"	Cl ³⁷	36,980
18	Argon	Ar ³⁶	35,976
18	"	Ar ⁴⁰	39,971
24	Chrom	Cr ⁵²	51,948
30	Zink	Zn ⁶⁴	63,937
33	Arsen	As	74,934
35	Brom	Br ⁷⁹	78,929
35	"	Br ⁸¹	80,926
36	Krypton	Kr ⁷⁸	77,926
36	"	Kr ⁸⁰	79,926
36	"	Kr ⁸²	81,927
36	"	Kr ⁸³	82,927
36	"	Kr ⁸⁴	83,928
36	"	Kr ⁸⁶	85,929
42	Molybdän	Mo ⁹⁸	97,916
42	"	Mo ¹⁰⁰	99,945
50	Zinn	Sn ¹¹²	111,918
50	"	Sn ¹²⁰	119,912
53	Jod	J	126,932
54	Xenon	X ¹²⁴	133,929
80	Quecksilber	Hg ²⁰⁰	200,016
82	Blei	Pb ²⁰⁶	206,016

Für den in Cambridge gefundenen Vorgang der Verwandlung von Lithium in Helium unter dem Aufprall von Protonen ergibt sich, wenn man die genauen Atomgewichte der hauptsächlichsten Atomart des Lithiums (Li⁷) sowie des Wasserstoffs und Heliums einsetzt, folgende Gleichung



In Worten ausgedrückt heißt dies, daß Lithium und Wasserstoff zusammen um 0,016 Atomgewichtseinheiten mehr Masse besitzen als die entstehenden zwei Heliumatome; soviel Masse verschwindet also bei dieser Elementverwandlung. Die genannte Einsteinsche Gleichung gestattet zu berechnen, wieviel die der verschwindenden Masse entsprechende Energie beträgt. Soviel Energie wird frei werden, und daraus folgt im vorliegenden Fall, daß die herausfliegenden Heliumatome 60mal mehr Energie besitzen müssen als das stoßende Wasserstoffteilchen; dieser 60fachen Energie entsprechen aufs beste die tatsächlich beobachteten Reichweiten von 8 cm. Dies war die erste unmittelbare versuchsmäßige Bestätigung der grundlegenden Einsteinschen Formel, und das Ergebnis ist darum, wie wohl nicht weiter erläutert zu werden braucht, von allgemeinsten wissenschaftlicher Bedeutung. Es berechtigt, auch bei den übrigen aufgeführten Atomen vorauszusagen, in welcher Richtung Elementverwandlungen unmöglich und in welcher sie denkbar sind sowie welche Energien gewonnen werden können, falls es gelingt, die Verwandlung durchzuführen.

Ist es nun aber möglich, die Erfahrungen beim Lithium und die andern aus der Zusammenstellung zu entnehmenden Schlußfolgerungen dazu zu verwenden, um in wirtschaftlicher Weise Energie zu ge-

winnen? Leider nicht! Denn es ist wohl wahr, daß ein auf einen Lithiumkern günstig auftreffendes Wasserstoffteilchen das 60fache seiner Energie in Freiheit setzt, aber bei dem geschilderten Versuch trifft von den α -Teilchen nur etwa eins unter 1000 Mill. Daher muß bei dem Versuch eine unendlich viel größere Menge von Energie aufgewendet werden, als man zu gewinnen imstande ist. Nun wird man vielleicht geneigt sein, zunächst zu vermuten, daß hier nur eine Unvollkommenheit der noch neuartigen Experimente vorliegt, und daß die Physiker es noch lernen werden, mit den α -Teilchen gewissermaßen zu zielen, damit nicht mehr so viele ihr Ziel verfehlen, sondern die Zahl der Treffer sich so weit vermehrt, um einen Energiegewinn zu gewährleisten. Daß ein Zielen aber völlig ausgeschlossen ist, zeigt eine einfache Überlegung der hier in Betracht kommenden Dimensionen. Man weiß, daß die Atomkerne nur die Größe von 10^{-13} bis 10^{-12} cm besitzen, während die Entfernung eines Atoms vom nächsten durch den Durchmesser der Atome, d. h. rd. 10^{-8} cm, gegeben ist. Die Strahlungsquelle, von der aus man die Protonen auf das zu zertrümmernde Element losschießt, wird auch im günstigsten Fall kaum weniger als $\frac{1}{2}$ mm entfernt sein können. Um sich diese Größen etwas besser in ihrer gegenseitigen Beziehung vorzustellen, kann man sich die Kerne der Atome so weit vergrößert denken, daß sie 1 cm Dmr. besitzen. Der Monddurchmesser beläuft sich dann auf einige 100 m, die Entfernung von $\frac{1}{2}$ mm aber steigt auf 500 000 km, also mehr, als die Entfernung des Mondes von der Erde beträgt. Das Problem des Zielens würde also in diesem vergrößerten Maßstabe bedeuten, daß man auf Schießscheiben von 100 m Dmr., die sich auf dem Monde befinden, die Zentren von nur 1 cm Dmr. treffen und dabei ein Danebenschießen auf den übrigen Teil der Scheiben vermeiden muß.

Dieses Beispiel veranschaulicht schon eine der Schwierigkeiten, die einer Verbesserung der Ausbeuten entgegenstehen; jedoch sei nicht ganz verschwiegen, daß es noch ein grundsätzlicheres Hindernis als das erwähnte gibt. Die heutige theoretische Physik ist zu der Erkenntnis gekommen, daß man bei den Elementarvorgängen überhaupt darauf verzichten muß, die einzelnen Akte kausal zu lenken, und sich immer damit begnügen muß, mit Mittelwerten zu rechnen. Auch aus dieser Betrachtung, die ich hier nicht näher ausführen will, ergibt sich, daß die Lenkung der einzelnen Protonen genau auf die Kerne der Lithiumatome ganz außerhalb der menschlichen Fähigkeiten liegt. Vielleicht ist es aber ganz gut, daß die Gewinnung der großen interatomistischen Energie nicht so ohne weiteres möglich ist. Wenn wirklich jede Kugel ihr Ziel treffen, d. h. jedes von einem Erfinder losgeschleuderte Proton das Atom eines andern

Elements zum Explodieren bringen könnte, dann wären unter Umständen die Wirkungen ganz verheerend. Es könnte geschehen, daß durch unvorsichtige Handhabung unsere Erde, oder das Weltall, sich in seine Bestandteile auflöst. Ein amerikanischer Physiker hat darum wohl nicht mit Unrecht gesagt, daß bei der Erschaffung der Welt dafür Sorge getragen worden sei, daß sie ebenso wie jede von einem sorgfältigen Ingenieur gebaute Vorrichtung »foolproof« (narrenfest) ist.

Was daher die Aussichten einer praktischen Verwendung der Atomzertrümmerung betrifft, so kann man wohl sagen, daß schwerlich ganz große Überraschungen zu erhoffen sind und ganz bestimmt nicht von Außenseitern. Denn ich glaube gezeigt zu haben, daß auch auf diesem für Fernerstehende so geheimnisvoll scheinenden Gebiet ein steter Fortschritt der zünftigen Wissenschaft zu verzeichnen ist. Ganz neu und unvorhergesehen war allerdings im Jahre 1897 die Entdeckung der Radioaktivität. Seit damals aber beobachtet man in den führenden Instituten aller Kulturländer ein zähes Vorwärtsdringen durch gründlichste wissenschaftliche Arbeit, und die künstliche Zertrümmerung der Atome, die in letzter Zeit plötzlich soviel Staub aufgewirbelt hat, ist nichts als ein Glied in einer sehr langen Kette von zielbewußten experimentellen und theoretischen Arbeiten. Wenn ich auch nicht in Aussicht stellen konnte, daß jemals eine praktische Energiegewinnung durch Atomzertrümmerung möglich sein wird, so ist es doch vielleicht nicht unlohnend gewesen, sich einmal kurz mit einem Gebiet zu beschäftigen, das zu den wichtigsten und beziehungsreichsten der heutigen Physik und Chemie gehört.

Zusammenfassung.

Man kennt heute drei Verfahren, um die Kerne der Atome zu zertrümmern und dadurch Elementverwandlungen zu bewirken: Beschießung mit α -Teilchen, mit Neutronen und mit Protonen. Wirksame α - und Neutronenstrahlen stellen uns bisher nur die radioaktiven Stoffe zur Verfügung; dagegen ist es gelungen, Protonenstrahlen von genügender Geschwindigkeit künstlich zu erzeugen. Diese Versuche sind theoretisch besonders deshalb bemerkenswert, weil bei der Zertrümmerung der Atomkerne Strahlen von höherer Energie entstehen, als aufgewendet worden ist. Trotzdem ist wegen des Mißverhältnisses zwischen der geringen Zahl der getroffenen Kerne und der ungeheuer großen Zahl der hineingeschossenen Teilchen nicht zu erwarten, daß nach diesem Verfahren jemals praktisch Energie gewonnen werden kann.

Einfluß des Temperaturgefälles im Stoß auf die Gesteinfestigkeit.

Von Diplom-Bergingenieur H. Lowens, Duisburg.

(Schluß.)

Auswertung.

Nachdem die erforderlichen, in der nachstehenden Übersicht zusammengestellten Stoffkonstanten vorliegen, ist man in der Lage, die auftretenden Temperaturspannungen nach den Formeln 1–3 zu

berechnen. In diesen kann man als Einheit der Temperaturskala den Temperaturunterschied zwischen Stoßwandung und Gebirgsinnerm wählen, d. h. $T_0 - 1$ setzen. Bei der Anwendung der Rechnungen auf den praktischen Fall muß man die Spannungen dann mit

dem in Celsiusgraden angegebenen Temperaturunterschied zwischen Stoßwandung und Gebirgsinnern vervielfachen.

Temperaturgefälle von der Stoßwand zum Gebirgsinnern.

Zunächst ist es zur Auswertung der Integrale notwendig, sich ein Bild vom Temperaturgefälle in der Wand zu machen. Da in der Formel 6 u und C einander verhältnismäßig sind, genügt es wiederum,

die Rechnung für C=1 durchzuführen (oder die Faktoren von C zu berechnen). Das Rechnungsergebnis veranschaulichen die Abb. 7-10. In Abb. 7 ist als Ordinate u in % von C, als Abszisse die Zeit in h aufgetragen; man ersieht also daraus die Änderung der Stoßwandtemperatur mit der Zeit. Für die Wärmeübergangszahl ist der von Jürges¹ angegebene Wert $h=5,3+3,6v$ bei gerauhter Wand benutzt worden. Darin bedeutet v die Geschwindigkeit, die 5 m/s nicht übersteigen darf.

	SiO ₂ -Gehalt %	Mittlere Korngröße $\frac{1}{1000}$ mm	Dichte s	Porenvolumen %	Elastizitätsmodul E kg/cm ²	Poissonsche Konstante μ	Gleitmodul G kg/cm ²	Zerreißfestigkeit kg/cm ²	Ausdehnungskoeffizient α	Spezifische Wärme c kcal/kg °C	Wärmeleitfähigkeit λ kcal/m h °C	Temperaturleitfähigkeit a m ² /h	
Sandsteine	W I $\frac{P}{S}$	76	70	2,50	6,30	451 000	0,302	173 000	45-55	$\frac{1,12 \cdot 10^{-5}}{1,24}$	0,223	1,38	0,00247
	W III $\frac{P}{S}$	79	35	2,63	3,45	$\frac{461 000}{432 000}$	0,3 ²	$\frac{177 000}{166 000}$	$\frac{20-30}{55-67}$	$\frac{1,23}{1,40}$	0,225	$\frac{1,17}{1,10}$	$\frac{0,00196}{0,00189}$
Sandschiefer	B I $\frac{P}{S}$	53	50	2,51	5,00	$\frac{329 000}{275 000}$	0,3	$\frac{126 500}{106 000}$	$\frac{30-40}{32-35}$	$\frac{1,12}{1,21}$	0,225	$\frac{1,12}{1,02}$	$\frac{0,00199}{0,00181}$
Tonschiefer	B III $\frac{P}{S}$	58	20	2,60	3,10	$\frac{637 000}{547 000}$	0,3	$\frac{245 000}{210 000}$	$\frac{10-15}{20-30}$	$\frac{1,02}{1,28}$	0,238	$\frac{1,07}{0,88}$	$\frac{0,00172}{0,00141}$

¹ P = parallel, S = senkrecht zur Schichtung. — ² Angenommener Wert, mit dem G berechnet wurde.

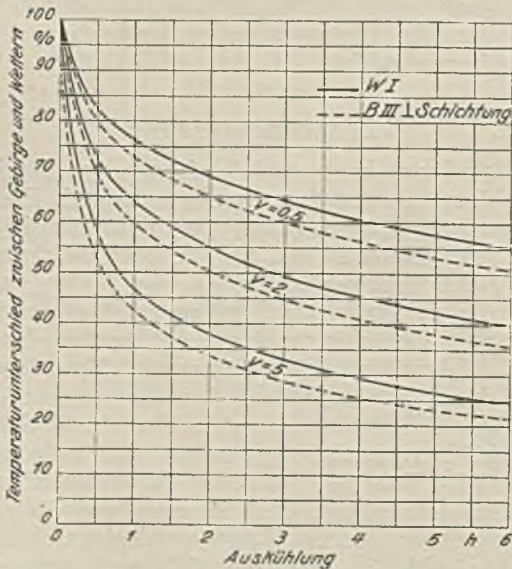


Abb. 7. Temperatur der Stoßwandung in Abhängigkeit von der Zeit der Auskühlung für die Wettergeschwindigkeiten v = 0,5 m/s, 2 m/s und 5 m/s.

Die ausgezogenen Kurven beziehen sich auf den Sandstein W I, den besten Wärmeleiter von den untersuchten Gesteinen, die gestrichelten auf B III senkrecht zur Schichtung, nahezu den schlechtesten Wärmeleiter. Die Kurven gelten für eine Wettergeschwindigkeit v = 0,5 m/s, wie sie in Abbaubetrieben herrscht, weiterhin für v = 2 m/s, entsprechend den Förderstrecken, und für die Wettergeschwindigkeit v = 5 m/s, die etwa im Schacht auftritt.

Zum bessern Verständnis sei die Darstellung an einem Beispiel erläutert. Die Temperatur des Gebirges

betrage 40°, die Wetter seien während der Dauer von 4 h mit einer Temperatur von 15° und einer Geschwindigkeit von 2 m/s vorbeigeströmt, und der Stoß bestehe aus dem Sandstein W I. In der entsprechenden Kurve liest man den Wert 45,4% ab. Das bedeutet, daß $u = (40-15) \cdot 0,454 = 11,35°$ ist. Die Temperatur der Stoßwandung beträgt mithin $15 + 11,35 = 26,35°$. Für den Tonschiefer B III senkrecht zur Schichtung ergibt sich bei den gleichen Bedingungen $15 + (40-15) \cdot 0,409 = 25,25°$. In den Abb. 8-10 ist der Temperaturverlauf im Stoß bis zu einer Tiefe von 0,20 m bei 0,5,

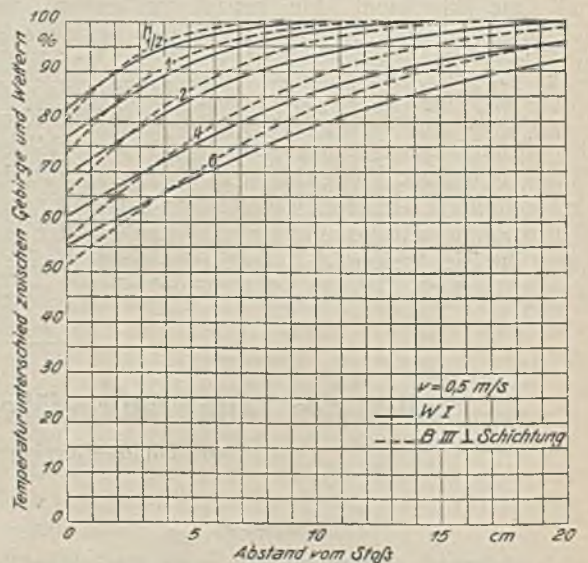


Abb. 8. Temperaturverlauf im Stoß für verschiedene Zeiten der Auskühlung und die Wettergeschwindigkeit 0,5 m/s.

¹ Gesundh. Ing. 1924, Beiheft 19, S. 1.

2 und 5 m/s wiedergegeben. Für größere Tiefen verliert die Formel, die für ebene Grenzflächen abgeleitet ist, allmählich ihre Gültigkeit.

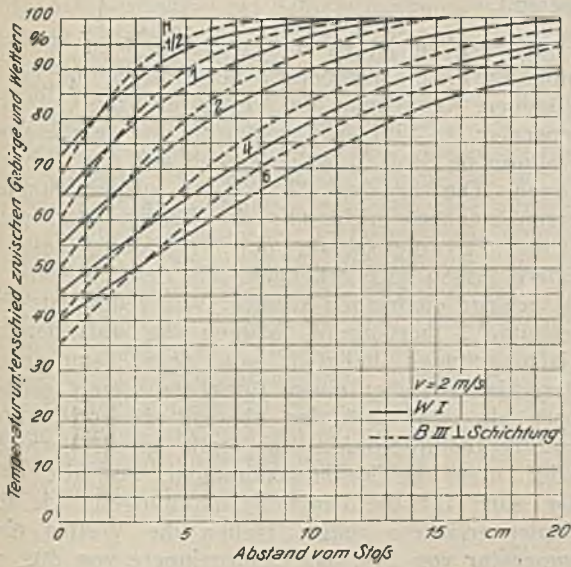


Abb. 9. Temperaturverlauf im Stoß für verschiedene Zeiten der Auskühlung und die Wettergeschwindigkeit 2 m/s.

Temperaturspannungen.

Da die Temperatur im Stoß, wie die Kurven in den Abb. 8–10 zeigen, nach einer gewissen Zeit annähernd linear ansteigt, wird in der folgenden Berechnung der auftretenden Spannungen zunächst der Einfachheit halber ein lineares Temperaturgefälle angenommen.

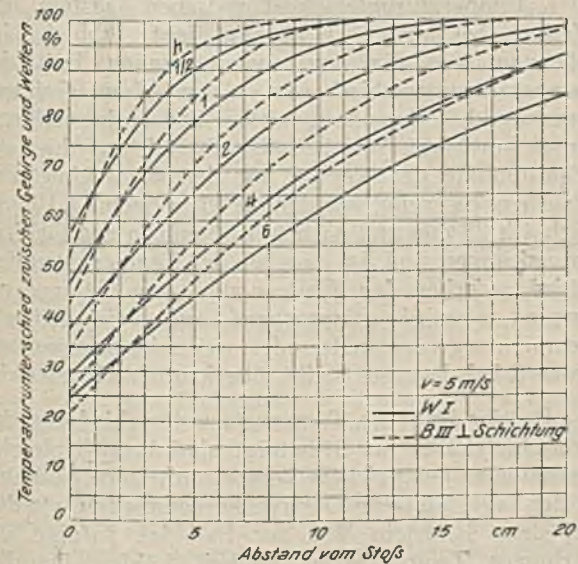


Abb. 10. Temperaturverlauf im Stoß für verschiedene Zeiten der Auskühlung und die Wettergeschwindigkeit 5 m/s.

Die Art der Abhängigkeit der Spannungen vom Stoßabstand geht aus Abb. 11 deutlich hervor, wenn ihr bestimmte (aber wahrscheinliche) Annahmen über Streckenradius und Eindringungstiefe zugrunde gelegt sind. Abb. 11 zeigt die Spannungen selbst (Ordinate) in Abhängigkeit vom Stoßabstand (Abszisse). Das konstante Temperaturgefälle erstreckte sich dabei bis $R = 40$ cm vom Stoß, betrage also $1^\circ/40$ cm. Betrüge das Temperaturgefälle für dieselbe

Strecke von 40 cm jedoch 5° , so würden entsprechend die Spannungen den fünffachen Betrag erreichen. Weiterhin läßt die Darstellung erkennen, daß die Hauptbeanspruchung des Gesteins in tangentialer und axialer Richtung stattfindet, während die radiale Beanspruchung von untergeordneter Bedeutung ist.

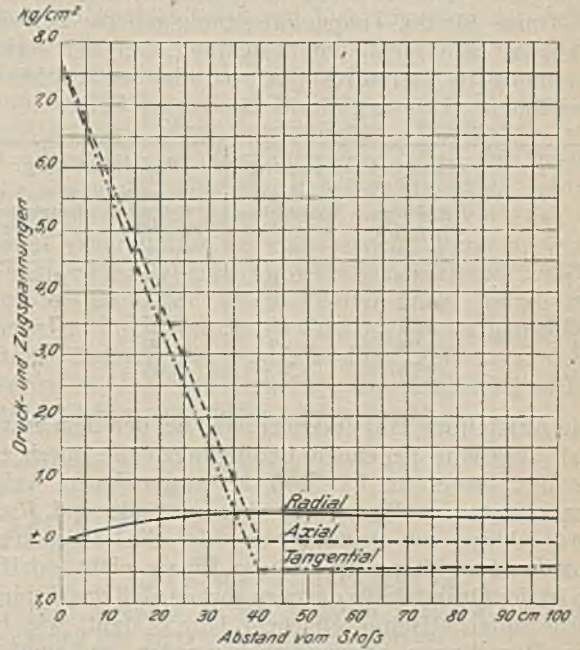


Abb. 11. Im Stoß auftretende Temperaturspannungen bei einem Temperaturunterschied zwischen Gebirge und Stoßwandung von $1^\circ C$ und linearer Erstreckung dieses Temperaturgefälles bis zu 40 cm Abstand vom Stoß (Streckenradius 300 cm).

Da selbst an Stellen, an denen die Radialspannungen ihren Höchstwert aufweisen, ihr Wert nur die Hälfte der hier herrschenden Axialspannung beträgt (Gleichung 5), und da sie fernerhin bei den im Bergbau vorkommenden Verhältnissen nicht die Zerreißgrenze der Gesteine erreichen, kann man sie bei den folgenden Schlußbetrachtungen außer acht lassen. Vor allem sei noch darauf hingewiesen, daß die Radialspannungen mit wachsendem Streckenradius abnehmen und bei ebenen Streckenwandungen verschwinden.

Erörterung der Berechnungen.

Zu untersuchen bleibt noch, wann die Tangential- und Axialspannungen in der Lage sind, Risse im Gebirge hervorzurufen. Da die Radialspannungen, wie ausgeführt, vernachlässigt werden können, ist man jetzt imstande, die Größe der Tangential- und der Axialspannungen bei homogenem Material einander gleichzusetzen.

Folgende Möglichkeiten sind einer nähern Betrachtung zu unterziehen. Einmal kann die Streckenrichtung senkrecht zu den Schichtflächen verlaufen, wie z. B. die meisten Schächte. Sodann kann die Strecke unter irgendeinem Winkel zum Einfallen der Schichten aufgefahen sein, z. B. Querschläge, und endlich kann eine Schichtfläche die Strecke begrenzen, wie z. B. im Abbau.

Im ersten Falle unterscheiden sich die auftretenden Tangential- und Axialspannungen bei Vernachlässigung der Radialspannung insofern, als man für die Tangentialspannung den Gleitmodul und den

linearen Ausdehnungskoeffizienten parallel zur Schichtung einzusetzen hat. Bei den Axialspannungen dagegen sind für diesen Fall die Werte senkrecht zur Schichtung in die Rechnung einzuführen.

Um den kritischen Temperaturunterschied, bei dem die Gefahr der Ribbildung besteht, zu ermitteln, muß man für die Tangentialspannungen die Zerreißfestigkeit senkrecht zur Schichtung, bei der Axialspannung die Zerreißfestigkeit parallel zur Schichtung annehmen. Dann ergibt sich im ersten Falle:

	Tangentialspannung		Axialspannung	
	Spannung bei 1° C Temperaturgefälle kg/cm ²	Kritischer Temperaturunterschied °C	Spannung bei 1° C Temperaturgefälle kg/cm ²	Kritischer Temperaturunterschied °C
W I . . .	7,19	7-8	7,98	6-7
W II . . .	6,12	7-9	6,55	6-8
W III . . .	8,08	7-8	8,65	3-4
B I . . .	5,24	6-7	4,79	6-8
B III . . .	9,28	3	9,96	2

Die Aufstellung läßt erkennen, daß bei den dem ersten Fall zugrunde liegenden Bedingungen die durch ein Temperaturgefälle im Stoß hervorgerufenen Axialspannungen im allgemeinen eher imstande sind, Risse im Gebirge zu verursachen als die Tangentialspannungen. Wenn dies in der Praxis nicht zutrifft, so ist der Grund dafür darin zu suchen, daß das Gebirge nicht unter allseitig gleichem Druck steht, wie bei der Berechnung angenommen worden ist, sondern daß die überlagernden Gebirgsschichten die achsrechten Temperaturspannungen mehr oder weniger aufheben.

Da der zweite Fall (Querschlag) eine Mittelstellung zwischen dem ersten und dem dritten einnimmt, ist es angebracht, zunächst den letzten Fall (Abbau) zu besprechen. In diesen Grubenräumen werden das Hangende und das Liegende durch Schichtflächen gebildet, während an den Seitenstößen die Schichten anstehen. Für das Liegende und Hangende sind die Tangential- und Axial-Temperaturspannungen einander zahlenmäßig gleich. Die hier auftretenden Spannungen und kritischen Temperaturunterschiede liefern zahlenmäßig dieselben Werte, wie sie in der vorstehenden Übersicht für die Tangentialspannungen angeführt sind. Das Temperaturgefälle ist für Hangendes und Liegendes mit der Wärmeleitfähigkeit und Temperaturleitfähigkeit senkrecht zur Schichtung zu berechnen. Für die Seitenstöße erhält man den Temperaturverlauf im Stoß mit den Werten für die Wärmeleitfähigkeit parallel zur Schichtung.

Bei den Seitenstößen liegen die Verhältnisse umgekehrt wie im ersten Fall, so daß hier dasselbe für die Tangentialspannungen gilt, was dort über Axialspannungen gesagt worden ist, und umgekehrt. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß für den dritten Fall in den Seitenstößen die Tangentialspannungen durch den Druck der überlagernden Gebirgsschichten mehr oder weniger aufgehoben werden.

Der zweite Fall (Querschlag) nähert sich je nach dem Winkel, unter dem die Strecke die Schichtflächen schneidet, dem ersten oder dritten. Fallen die durchörterten Schichten steil ein, so entsprechen die Verhältnisse annähernd denen bei Fall 1. Bei flachem Einfallen dagegen liegen ähnliche Verhältnisse vor

wie bei Fall 3, jedoch werden für den 2. Fall stets die Tangentialspannungen in den Seitenstößen der Strecke durch den Gebirgsdruck in ihrer Auswirkung gehemmt.

Im Bergbau ist es nun einfacher, die Wettertemperatur als die Temperatur der Stoßwandungen zu bestimmen. Kennt man die Wetter- und die Gebirgstemperatur, so läßt sich wiederum die Temperaturverteilung im Stoß in Abhängigkeit von der Zeit errechnen. Die in den Abb. 7-10 aufgezeichneten Kurven erlauben nicht nur die Feststellung, nach welcher Zeit die Gefahr der Ribbildung auftritt, sondern lassen auch erkennen, wie tief die Risse in das Gebirge eindringen können. Wie schon aus der Gleichung 3 hervorgeht, hängen die auftretenden Axialspannungen lediglich von dem Temperaturunterschied zwischen einem Punkt und dem Gebirgsinnern ab, ohne daß der Abstand dieses Punktes vom Streckenmittelpunkt eine Rolle spielt. Vernachlässigt man die Radialspannungen, so gilt dasselbe auch für die Tangentialspannungen, wie ein Beispiel erläutern möge. Haben die Wetter eine Temperatur von 20°, das Gebirgsinnere von 40°, so beginnt die Ribbildung, wenn der Temperaturunterschied zwischen der Stoßwandung und dem Gebirgsinnern gleich dem kritischen Temperaturunterschied wird, d. h. für den Sandstein W I - 8°, wenn die Temperatur der Stoßwandung 32° beträgt. Dies ist der Fall bei dem Temperaturunterschied $\frac{32-20}{40-20} = 60\%$.

Aus Abb. 7 ersieht man, daß bei einer Wettergeschwindigkeit von 2 m/s der Schnittpunkt der in Frage kommenden Abkühlungskurve mit der Linie 60% Temperaturunterschied zwischen Gestein und Wetter bei etwa 1 h 20 min liegt. Abb. 9 läßt erkennen, wie für den angenommenen Fall der Temperaturunterschied von 8° zwischen Gebirgsinnern und Stoßwandung mit der Zeit in das Gebirgsinnere vordringt. Wie bei Abb. 7 sind auch hier die Schnittpunkte der Kurven mit der 60%-Linie aufzusuchen. Es ergibt sich, daß die Risse nach 2 h 10 mm, nach 4 h 38 mm und nach 6 h 60 mm in das Gebirge vorgedrungen sind. Ist dagegen der Temperaturunterschied zwischen den Wetter und dem Gebirge geringer, so wird entsprechend auch die kritische Temperaturgrenze später oder, wenn der Temperaturunterschied darunter bleibt, überhaupt nicht erreicht.

Da der kritische Temperaturunterschied für den Tonschiefer B III nur 3° beträgt, sind die auftretenden Spannungen bei gleichem Temperaturunterschied eher in der Lage, Risse im Gebirge hervorzurufen, als dies bei dem Sandstein W I der Fall ist. Infolge der geringeren Temperaturleitfähigkeit kühlen überdies die Stoßwandungen schneller aus, so daß bei 20° Temperaturunterschied zwischen Wetter und Gebirgsinnern die kritische Temperaturgrenze von 3° bei 2 m Wettergeschwindigkeit je s schon nach etwa 8 min erreicht wird (85%-Linie in Abb. 7). Da der Wärmefluß senkrecht zur Schichtung erfolgt, hat man die Kurven B III senkrecht zur Schichtung zu benutzen. Nach Abb. 9 läßt sich weiterhin erkennen, daß das Gebirge nach $\frac{1}{2}$ h 10 mm, 1 h 23 mm, 2 h 46 mm, 4 h 72 mm und 6 h 112 mm aufgerissen ist.

Während durch ein Temperaturgefälle im Stoß die tangentialen und achsrechten Spannungen derartig

anwachsen können, daß sie Risse im Gebirge hervorrufen, reichen, wie dargelegt worden ist, die radialen Beanspruchungen dazu nicht aus. Danach kann das im Bergbau besonders bei Schieferhangendem oft beobachtete Loslösen von Platten nicht auf Temperaturspannungen zurückgeführt werden, wie sie hier behandelt sind. Dies liegt offenbar an der einschränkenden, vereinfachenden Annahme der Gleichartigkeit und der ursprünglichen Spannungsfreiheit des Gesteins. Als ein wichtiges Ergebnis der vorstehenden Untersuchungen erscheint die Erkenntnis, daß für die Erklärung der Gebirgsschläge Ungleichartigkeiten angenommen werden müssen, die einen andern mathematischen Ansatz erfordern, als er hier zugrunde gelegt worden ist. Die Temperaturunterschiede zwischen dem Gebirgsinnern und den an der Stoßwandung vorbeistreichenden Wetterern scheinen in den Beispielen vielleicht etwas groß gewählt zu sein, jedoch handelt es sich um Werte, wie sie im Ruhrkohlenbergbau auch bei nicht allzu großen Tiefen angetroffen werden.

Zusammenfassung.

Nach einer allgemeinen Betrachtung der durch ein Temperaturgefälle im Stoß hervorgerufenen Temperaturspannungen werden die zu einer zahlenmäßigen Auswertung erforderlichen Stoffkonstanten für einige wichtige Nebengesteine des Karbons aus dem Ruhrgebiet bestimmt. Das Ergebnis der Arbeit zeigt, daß schon bei verhältnismäßig geringen Temperaturunterschieden zwischen dem Gebirgsinnern und der Stoßwandung die infolge des Temperaturgefälles im Stoß entstandenen Tangential- und Axialspannungen dazu ausreichen, Risse im Gestein zu bilden, daß aber die dabei auftretenden Radialspannungen nicht groß genug sind, um ein Loslösen von Gesteinplatten zu verursachen. Wenn auch ein Temperaturgefälle im Stoß bei gleichartigem Gestein ein Loslösen von Gesteinplatten nicht unmittelbar herbeizuführen vermag, so wird doch in weitgehendem Maße dadurch die Plattenbildung gefördert, deren Auftreten Ungleichartigkeiten, wie Schichtung u. dgl., sowie Gebirgsspannungen voraussetzt.

U M S C H A U.

Chemische und petrographische Untersuchung künstlicher Zellulosekohlen.

Von Dr. H. Winter, Leiter des berggewerkschaftlichen Laboratoriums und Lehrer an der Bergschule zu Bochum.

In den letzten Jahrzehnten haben sich zahlreiche Forscher mit der künstlichen Herstellung der Steinkohle befaßt, um aus den dabei gewonnenen Erfahrungen Rückschlüsse auf die natürliche Bildung der festen Brennstoffe zu ziehen. Bei solchen Versuchen gelangte Bergius¹, der die mit dem wärmeerzeugenden Zellulosezerfall zu erwartende Überhitzung im Reaktionsraum durch Zusatz genügend großer Mengen von Wasser vermied, zu einem wichtigen Ergebnis. Danach muß man bei der Kohlenbildung den freiwillig unter starker Wärmeentwicklung und Abgabe von CO₂ und H₂O verlaufenden Zerfall der Zellulose (Bildung von Kohlen mit niedrigem Kohlenstoffgehalt) und deren durch sehr hohen Druck erzwungene Zersetzung unterscheiden, die zur Kohlenstoffanreicherung (Magerkohle, Anthrazit) führt. Freilich hat Bergius den Beweis niemals angetreten, daß es sich bei diesen schwarzen Umsetzungserzeugnissen der Zellulose auch wirklich um Steinkohle handelt.

Kürzlich haben Berl, Schmidt und Koch² Zellulose, Lignin und Fichtenholz in Gegenwart von Wasser, ⁿ/₂₀-Natronlauge u. dgl. unter hohem Druck auf Temperaturen bis 350° erhitzt und dabei aus Zellulose und Holz steinkohlenartige, verkockbare Gebilde, aus Lignin dagegen zusammenhängende, spröde und nicht verkockbare Körper erhalten. Da Franz Fischer und Schrader³ die Steinkohle hauptsächlich vom Lignin ableiten, lohnt sich vielleicht die Prüfung des chemischen und petrographischen Verhaltens dieser künstlichen Umwandlungsstoffe. Von Professor Berl erhielt ich auf Wunsch 1931 sechs verschiedene Inkohlungsproben (Nr. 1–6 der unten folgenden Zahlentafel) und 1932 vier weiter inkohlte Proben (Nr. 8–11). Die Probe Nr. 7 verdanke ich Professor Franz Fischer, der durch Fuchs und Horn⁴ ebenfalls Inkohlungsversuche von Zellulose nach den Angaben Berls hatte vornehmen lassen. Nachstehend soll über die Ergebnisse der chemischen und petrographischen Untersuchung berichtet werden.

Chemische Untersuchung.

Die folgenden kurzen Angaben genügen zur Kennzeichnung der Herstellung der elf Kohlen:

Nr.

- | | |
|---|--|
| 1 Fichtenholz, mit Wasser inkohlt | } bis 350°, die pulverigen Produkte unter Erwärmen (200–250°) und Druck (300 at) zusammengepreßt |
| 2 Lignin, mit Wasser inkohlt | |
| 3 Zellulose, mit Wasser inkohlt | |
| 4 Zellulose, mit ⁿ / ₂₀ -Natronlauge inkohlt | |
| 5 Zellulose, mit Natriumsulfid inkohlt | |
| 6 Zellulose, mit Ammoniak inkohlt | |
| 7 Zellulose, mit Natronlauge bei 300° inkohlt, 6 h bei 200° und 12 000 at gepreßt | |
| 8 Zellulosekohle, 15 h bei 305° nachinkohlt | |
| 9 Zellulosekohle, 8 h bei 325° nachinkohlt | |
| 10 Zellulosekohle, mit ⁿ / ₂₀ -Natronlauge bei 350° 8 h inkohlt, NaOH : Zellulose = 1 : 100 | |
| 11 Zellulosekohle, 8 h bei 400° nachinkohlt | |

Die 11 Proben wurden im gepulverten, lufttrocknen Zustande der Tiegelprobe unterworfen und ergaben die in der nachstehenden Zahlentafel wiedergegebenen Werte.

Steinkohlen im Sinne des Wortes sollen bei der Verkokung im lufttrocknen, gepulverten Zustande mindestens 50% Koksrückstand hinterlassen. Beim Vergleich der in der Zahlentafel angegebenen Verkokungswerte sieht man aber, daß eine Anzahl dieser künstlichen Gebilde nicht einmal soviel Koks ausbeute wie die jüngsten Steinkohlen ergeben haben und in dieser Beziehung mehr an Braunkohlen erinnern. Zumal von den nachinkohlten Proben 8, 9 und besonders 10 hätte man ein höheres Koks ausbringen erwarten können, weil das längere Erhitzen unter Druck bei Temperaturen bis 350° ein »Altern« der Kohlen durch Sauerstoffaustritt und infolge von Verstopfung der Poren durch Teer (Bertinierung) bewirken mußte. Bei diesen Proben, wie auch bei Nr. 11, fiel die lange Verkokungsdauer auf; das kleine Flämmchen aus der Öffnung des Tiegeldeckels verschwand erst nach 12–15 min vollständig. Während die Probe 4 nach der Koksform, nicht aber nach der Koks ausbeute, einer Fettkohle nahe kam, war dies bei der bei 400° nachinkohlten Probe 11 auch im Hinblick auf das Koks ausbringen der Fall. Bei dem mit Wasser inkohlten Lignin hinterblieb ein pulveriger Koks rückstand. In die Zahlentafel sind auch die nach dem »Verfahren des

¹ Bergius: Die Anwendung hoher Drücke bei chemischen Vorgängen und eine Nachbildung des Entstehungsprozesses der Steinkohle, 1913.

² Z. angew. Chem. 1930, S. 1018; 1932, S. 517.

³ Brennst. Chem. 1921, S. 37, 213, 237 und 299; 1922, S. 65.

⁴ Z. angew. Chem. 1931, S. 180.

Kohlenprobe	Spez. Gew. (19°)	Zusammensetzung der Rohkohle				Anteil der Rein- kohle %	Verkokungsergebnisse		Koksform
		Wasser %	Flücht. Bestandt. %	Koks %	Asche %		Flücht. Bestandt. %	Koks %	
1	1,304	2,7	44,1	52,2	1,0	96,3	45,8	54,2	leicht gebacken, schwarz, rissig
2	1,305	6,0	32,1	60,1	1,8	92,2	34,8	65,2	pulverig, schwarz
3	1,304	2,7	44,9	52,1	0,3	97,0	46,3	53,7	wie 1
4	1,219	1,3	58,4	38,9	1,4	97,3	60,0	40,0	gebacken, silber- glänzend
5	1,241	1,8	54,1	43,2	0,9	97,3	55,6	44,4	wie 1
6	1,255	1,7	49,0	49,0	0,3	98,0	50,0	50,0	wie 1
7	1,181	1,0	47,8	48,5	2,7	96,3	49,6	50,4	wie 1
8	1,120	1,1	54,8	42,8	1,3	97,6	56,1	43,9	gebacken, leicht zerreiblich, rissig
9	1,145	1,2	52,7	44,8	1,3	97,5	54,1	45,9	wie 8
10	1,166	1,3	65,4	31,8	1,5	97,2	67,3	32,7	wie 8
11	1,220	1,0	27,6	69,8	1,6	97,4	28,3	71,7	gebacken, glänzend

Schwebens« an kleinen Brocken der elf Proben bei 19° ermittelten spezifischen Gewichte eingetragen. Wie man sieht, hat die Erhitzung sowohl des Lignins als auch der Zellulose mit Wasser unter Druck zu Erzeugnissen mit verhältnismäßig hohen spezifischen Gewichten (1,3) geführt, mit denen die Koksbeuten (54–65%) wohl in Einklang stehen; aber diese Koke waren entweder pulverig (2) oder nur leicht gebacken, schwarz und rissig (1 und 3). Weit niedriger als bei den Proben 1–3 sind die spezifischen Gewichte sämtlicher übrigen, in alkalischen Mitteln inkohlten Proben, deren Dichten bei Nr. 8, 9 und 11 mit wachsender Inkohlungstemperatur zunehmen, während Nr. 10 auch hier aus der Reihe fällt. Ferner möge vermerkt werden, daß selbst die am besten inkohlte Probe 11 trotz guter Verkokungszahlen noch nicht das spezifische Gewicht der Steinkohle erreicht hat.

Der Strich der Proben 1–7 auf unglasiertem Porzellan war wie bei den Braunkohlen braun bis braunschwarz, dagegen bei den Proben 8–11 schwarz, entsprechend den Steinkohlen. Beim Erwärmen kleiner Mengen der gepulverten Kohlen mit n-Kalilauge auf dem Wasserbade entstanden bei 1–7 und 10 tiefbraune Lösungen, bei 8 und 9 war die Braunfärbung erheblich schwächer und bei 11 ganz schwach; aus dieser Reaktion ergibt sich klar und deutlich, daß sich die meisten dieser künstlichen Kohlen mehr den Braunkohlen nähern als den Steinkohlen, die diese Erscheinung nicht aufweisen. Das Verhalten der Kohlen gegenüber verdünnter Salpetersäure beim Erhitzen steht damit in Einklang: sie gaben beim Erhitzen kleiner Mengen mit einigen Kubikzentimetern einer Mischung von 1 Teil HNO_3 (1,4) und 9 Teilen H_2O gelbe bis gelbrote Lösungen, deren Farbe bei Nr. 8 und 9 erheblich schwächer und bei Nr. 11 ganz schwach erschien. Auf Grund dieser Reaktion müssen die vorliegenden Kohlen eher als Braunkohlen angesprochen werden. Um so überraschender war das Ergebnis der Extraktion der künstlichen Kohlen mit siedendem Benzol. Kleine Mengen der gepulverten Proben 1–11 wurden mit einigen Kubikzentimetern Benzol eine Viertelstunde in schwachem Sieden gehalten, wonach alle gelbrote Auszüge erbrachten. Die bei den meisten dieser Lösungen (von Nr. 4, 5, 6, 8, 9, 10 und 11) deutlich wahrnehmbare gelbgrüne Fluoreszenz ist eine den Steinkohlen eigentümliche Erscheinung, während die Braunkohlen unter sonst gleichen Bedingungen braungelb gefärbte, meistens gar nicht oder kaum fluoreszierende Benzollösungen geben. Erwähnt sei noch, daß die Fluoreszenz der Lösung von Probe 11 den übrigen gegenüber nur schwach war.

Mikroskopische Untersuchung.

Makroskopisch stellen die Proben 1–6 zylindrische Platten von etwa 36 mm Dmr. dar, von denen sich besonders 1, 3 und 6 durch ihren hellen, an Anthrazitschliffe erinnernden Glanz auszeichnen und 2 dadurch auffällt, daß diese künstliche Ligninkohle weniger fest und spröde ist. Die Probe 7 liegt ebenfalls in zylindrischer Form, aber nur

in der Größe einer medizinischen Tablette von 12 mm Dmr. vor. Die Proben 1–7 wurden von Hand geschliffen und poliert, die als glänzende Körner eingegangenen, zwischen 305–400° nachbehandelten Kohlen 8–11 jedoch zunächst in die Schneiderhönsche Harzmasse eingeschmolzen und dann wie die übrigen vorbereitet. Unter dem Mikroskop wiesen die Proben 1–7 einen mehr oder minder deutlich körnigen Aufbau auf, was durchaus erklärlich ist, da sie durch die Zusammenpressung pulveriger Massen entstanden sind. Das Mikrogefüge erinnerte teils an Vitrit, teils an Durit und selten an Fusit, ohne daß meistens eine bestimmte Gesetzmäßigkeit erkennbar war. Die aus Lignin hergestellte Kohle 2 war aber durch die ganze Masse fusitisch, wie Abb. 1 ($v = 250$) zeigt. Man sieht schon mit dem unbewaffneten Auge, daß der untere Teil des Bildes aus Zellen gebildet wird, die im obern Teil in die bekannte, für den Fusit kennzeichnende »Bogenstruktur« übergehen.

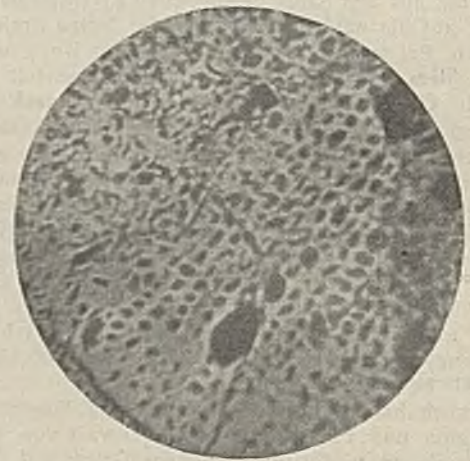


Abb. 1. Aus Lignin hergestellte Kohle 2 mit fusitischem Gefüge ($v = 250$).

Die bei 400° nachinkohlte Probe 11 bestand in ihren Körnern aus reinem, hellem Vitrit, wie ihn Abb. 2 ($v = 200$) mit den für alle diese künstlichen Kohlen eigentümlichen, mehr oder minder großen Poren darstellt. Kohle 4 zeigte stellenweise das durch Abb. 3 ($v = 375$) veranschaulichte Gefüge. Während die große Insel in der Mitte vitritisch ist, erinnert das Grundgefüge teils an Durit, teils an Fusit, der auch in der Probe 5 ganz spärlich vertreten war.

Bei der Prüfung im polarisierten Licht waren alle 11 Kohlen isotrop; die an einzelnen Stellen hier und da festgestellte Anisotropie hatte mit der Kohle an sich nichts zu tun, war vielmehr dem Einfluß gewisser anorganischer Bestandteile zuzuschreiben.

Da nun alle Proben isotrop waren, konnte von den beiden Merkmalen erfolgter Inkohlung im Mikrobild

(Reflexions- und Polarisationserscheinungen) nach Hoffmann und Jenkner¹ nur noch die Reflexionsmessung herangezogen werden. Danach lag das Reflexionsvermögen bei den meisten Proben nach den mit den Geräten der petrographischen Forschungsstelle der Westfälischen Berggewerkschaftskasse angestellten Prüfungen etwas über oder unter der Flammkohle der Zeche Brassert. Die

Urteers vollzieht durch Verlust von a) Wasserstoff bei einem Teil der Naphthene und b) Seitenketten bei den Phenolen durch Wasserstoffeintritt mit folgender Bildung von niedrig siedenden Phenolen. Aber diese Abspaltung des Urteers genügte noch nicht, der verbleibenden Masse, die einen Teil des Urteers wieder in sich verdichtete, das Kennzeichen der Anisotropie zu verleihen.

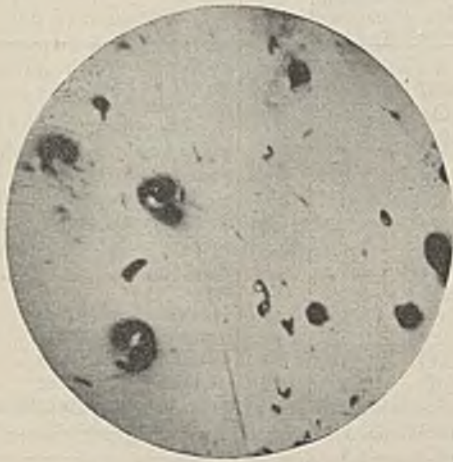


Abb. 2. Heller, poriger Vitrit der bei 400° nachinkohlten Probe 11 (v = 200).



Abb. 3. Gefüge der Kohlenprobe 4 (v = 375).

Probe 11 dagegen zeigte ein erheblich größeres Reflexionsvermögen, das noch über das der Fettkohle hinausging. Nach diesen optischen Feststellungen kann man also sagen, daß die 11 Proben nach ihrer Isotropie zwar keine Steinkohlen darstellen, immerhin aber die beginnende oder schon begonnene Inkohlung durch ihr Reflexionsvermögen veraten, das bei der Probe 11 bis zur Inkohlungsstufe der Fettkohle geht. Für diese bei der verhältnismäßig langen Zeit von 8 h und der hohen Temperatur von 400° nachinkohlten Probe darf man nach Morgan und Soule² annehmen, daß sich der einleitende Abbau des entstehenden

Auch die Bildung fluoreszierender Flüssigkeiten dieser künstlichen Proben beim Behandeln mit siedendem Benzol weist darauf hin, daß die Inkohlungsstufe der Braunkohle schon etwas überschritten worden ist, und daß es zur Inkohlungsstufe der Steinkohle vielleicht nur noch einer Umlagerung oder Abspaltung gewisser Atomgruppen bedarf. In dieser Beziehung sei daran erinnert, daß sich beim Eintritt von Phenol in Phtalsäureanhydrid farbloses Phenolphthalein unter Wasserabspaltung bildet, das sich in verdünnten Alkalien fuchsinrot löst, während bei der Verwendung von Resorzin statt Phenol durch weitere Abspaltung eines Moleküls Wasser zwischen den beiden Hydroxylgruppen des zweiwertigen Phenols das in alkalischer Lösung prachtvoll gelbgrün fluoreszierende Resorzinphthalein (Fluoreszein) entsteht.

¹ Glückauf 1932, S. 81.

² Chem. Metall. Engg. 1922, Bd. 26, S. 1025/30; Winter, Stahl Eisen 1923, S. 277.

Beobachtungen der Magnetischen Warten der Westfälischen Berggewerkschaftskasse im Dezember 1932.

Dez. 1932	Deklination = westl. Abweichung der Magnetnadel vom Meridian von Bochum										
	Mittel aus den tägl. Augenblickswerten 8 Uhr und 14 Uhr = annäherndem Tagesmittel	Höchstwert	Mindestwert	Unterschied zwischen Höchst- und Mindestwert = Tagesschwankung	Zeit des		Störungscharakter 0 = ruhig 1 = gestört 2 = stark gestört	vorm. nachm.			
					Höchstwertes	Mindestwertes					
1.	8	6,9	9,3	0,2	9,1	12,8	19,7	0	1		
2.		7,2	8,6	0,0	8,6	11,9	20,8	0	1		
3.		6,3	8,0	1,5	6,5	11,9	22,0	0	0		
4.		6,9	9,6	3,5	6,1	12,9	1,1	0	1		
5.		7,2	8,0	2,1	5,9	12,9	23,0	0	0		
6.		6,8	8,9	7	59,3	9,6	12,9	24,0	0	0	
7.		6,7	8,6	58,1	10,5	13,4	0,1	0	0		
8.		6,8	9,9	8	0,5	9,4	13,9	23,3	1	1	
9.		8,0	9,6	7	58,2	11,4	7,7	0,5	1	1	
10.		6,2	9,2	8	0,3	8,9	15,5	21,1	1	1	
11.		5,8	7,0	7	58,6	8,4	15,0	22,6	0	1	
12.		6,4	7,2	8	4,6	2,6	13,9	10,6	0	0	
13.		7,2	11,0	7	57,7	13,3	17,1	22,7	0	1	
14.		8,6	11,6	47,1	24,5	18,9	22,2	1	2		
15.		7,6	10,0	52,0	18,0	5,0	0,0	1	2		
16.		8,0	9,0	52,9	16,1	19,2	0,5	1	1		
17.		7,5	13,0	48,1	24,9	2,0	20,3	1	2		

Dez. 1932	Deklination = westl. Abweichung der Magnetnadel vom Meridian von Bochum										
	Mittel aus den tägl. Augenblickswerten 8 Uhr und 14 Uhr = annäherndem Tagesmittel	Höchstwert	Mindestwert	Unterschied zwischen Höchst- und Mindestwert = Tagesschwankung	Zeit des		Störungscharakter 0 = ruhig 1 = gestört 2 = stark gestört	vorm. nachm.			
					Höchstwertes	Mindestwertes					
18.	8	6,4	10,8	8	3,2	7,6	4,1	19,7	1	1	
19.		6,8	8,8	7	56,2	12,6	13,6	21,4	1	1	
20.		6,8	9,0	8	4,1	4,9	2,7	0,1	0	0	
21.		6,6	8,0	4,6	3,4	13,9	9,7	0	0		
22.		6,5	8,0	1,1	6,9	14,0	21,0	0	0		
23.		6,8	8,9	4,2	4,7	12,9	22,8	0	0		
24.		6,6	8,0	4,0	4,0	14,4	20,3	0	0		
25.		7,2	8,9	7	58,9	10,0	15,5	21,5	0	1	
26.		6,4	9,2	8	0,1	9,1	12,9	1,9	1	1	
27.		6,3	8,9	7	59,8	9,1	12,7	4,0	1	1	
28.		7,0	10,4	58,0	12,4	15,4	22,8	1	1		
29.		6,6	8,5	8	1,0	7,5	14,9	0,5	1	1	
30.		7,2	9,5	0,2	9,3	15,9	23,5	1	1		
31.		6,2	8,2	7	57,1	11,1	14,5	1,7	1	1	
Mis.-Mittel	8	6,9	9,2	7	59,3	9,9		Mis.-Summe	15	24	

Beobachtungen der Wetterwarte der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum im Dezember 1932.

Dez. 1932	Luftdruck, zurückgeführt auf 0° Celsius, Normalschwere und Meereshöhe	Lufttemperatur ° Celsius (2 m über dem Erdboden)					Luftfeuchtigkeit		Wind, Richtung und Geschwindig- keit in m/s, beobachtet 36 m über dem Erdboden und in 116 m Meereshöhe			Nieder- schlag Regenhöhe mm	Allgemeine Witterungserscheinungen
		Tages- mittel mm	Tages- mittel	Höchst- wert	Zeit	Mindest- wert	Zeit	Absol- ute Tages- mittel g	Rela- tive Tages- mittel %	Vorherrschende Richtung	Mittlere Geschwin- digkeit des Tages		
1.	758,9	+ 8,0	+ 12,2	13.00	+ 3,8	2.30	6,2	74	S	S	3,3	—	heiter
2.	56,2	+ 5,1	+ 7,7	0.00	+ 4,1	24.00	6,0	87	W	SSW	2,7	—	vormittags Nebel
3.	50,1	+ 6,7	+ 7,7	20.30	+ 3,8	3.00	6,6	88	S	O	3,3	5,6	regnerisch
4.	54,6	+ 5,1	+ 6,3	11.30	+ 3,9	24.00	5,9	87	still	still	0,0	0,5	wechselnde Bewölkung
5.	59,5	+ 3,8	+ 5,2	12.00	+ 2,0	24.00	5,2	82	SSW	S	3,1	0,5	nachts Regen, wechselnde Bewölkung
6.	61,3	+ 1,9	+ 2,1	4.15	+ 0,4	24.00	5,1	92	SW	SW	3,3	0,6	regnerisch
7.	66,0	+ 1,7	+ 2,4	17.00	+ 0,3	6.30	4,9	91	NW	N	2,9	4,0 ¹	nachts und vormittags Schnee, Regen
8.	69,1	— 0,1	+ 2,4	14.00	— 1,8	23.30	3,9	78	NO	NO	3,8	0,0	wechs. Bewölk., vorm. Schneeschauer
9.	69,7	— 1,7	0,0	14.00	— 3,0	23.00	3,1	70	NO	NO	4,4	—	vorwiegend heiter
10.	68,5	— 2,7	+ 0,1	14.00	— 4,3	22.00	3,3	80	NO	NO	4,6	—	heiter
11.	66,7	— 3,2	+ 0,1	14.00	— 4,7	9.30	3,0	76	NO	NO	4,3	—	heiter
12.	64,4	— 0,8	+ 1,8	15.00	— 5,3	8.00	3,1	69	ONO	SO	2,3	—	vorwiegend heiter
13.	64,0	+ 5,8	+ 11,1	0.00	— 0,6	12.15	4,8	67	SO	SO	2,9	—	wechselnde Bewölkung
14.	67,8	+ 7,7	+ 11,9	12.15	+ 5,6	23.45	5,7	69	SO	SSO	2,6	0,1	wechselnde Bewölkung
15.	71,0	+ 7,2	+ 9,8	14.00	+ 3,9	6.00	6,3	81	SO	SW	2,5	0,3	wechselnde Bewölkung
16.	72,9	+ 7,4	+ 9,7	14.15	+ 5,3	7.00	6,4	80	S	S	3,2	0,0	nachts Regen, wechselnde Bewölkung
17.	70,1	+ 9,6	+ 15,1	14.00	+ 4,7	7.00	6,0	67	SSO	SSO	3,1	—	heiter
18.	69,7	+ 10,9	+ 15,1	14.00	+ 8,7	0.00	6,1	59	SSO	SSO	3,8	—	heiter
19.	68,3	+ 9,1	+ 14,8	14.30	+ 6,6	24.00	5,5	60	SO	SO	3,7	—	vorwiegend heiter
20.	68,6	+ 11,0	+ 15,6	12.00	+ 6,4	0.00	5,7	56	SO	SO	3,0	—	vorwiegend heiter
21.	67,2	+ 7,0	+ 13,9	12.15	+ 4,3	22.00	5,7	70	SO	SO	2,2	—	heiter
22.	69,6	+ 7,7	+ 8,3	15.00	+ 6,0	0.00	6,2	77	SSO	S	3,3	0,1	wechselnde Bewölkung, vorw. bedeckt
23.	70,8	+ 6,4	+ 8,1	0.00	+ 2,7	8.15	5,7	78	SSO	SO	3,4	—	wechselnde Bewölkung, vorw. bedeckt
24.	73,6	+ 7,2	+ 7,6	15.00	+ 4,7	5.00	6,9	87	SSO	SW	3,5	0,2	vormittags Regen, bewölkt
25.	80,3	+ 4,6	+ 6,1	0.00	+ 3,2	9.45	6,3	96	SW	SW	2,7	6,3	bedeckt, nachmittags und abends Regen
26.	75,2	+ 3,3	+ 5,6	14.00	+ 1,5	18.30	5,2	82	SO	SO	3,5	1,0	vorwiegend heiter
27.	72,3	+ 1,9	+ 2,6	12.30	+ 0,7	9.30	4,5	82	SO	SSO	2,9	—	bewölkt
28.	69,6	+ 2,5	+ 3,3	18.45	+ 0,7	24.00	4,8	83	SSO	SSO	2,6	1,4	früh Regen, bedeckt
29.	65,6	— 0,6	+ 1,7	12.00	— 1,9	23.00	3,8	81	SO	SSO	2,7	—	heiter
30.	61,8	+ 3,2	+ 6,1	24.00	— 1,9	0.00	4,6	78	SO	SO	4,0	0,0	heiter
31.	62,4	+ 7,5	+ 8,4	22.30	+ 5,7	2.00	6,9	87	SW	SO	3,8	2,8	ziemlich heiter
Mts.- Mittel	766,6	+ 4,6	+ 7,2		+ 2,1		5,3	78			3,1	23,4	

Mittel aus 45 Jahren (seit 1888): 64,1

¹ Teilweise Schnee.

Deutsche Geologische Gesellschaft.

Sitzung am 4. Januar 1933. Vorsitzender: Professor Fliegel.

Dr. Brotzen, Berlin, sprach unter Vorführung zahlreicher Lichtbilder über den tektonischen Bau und die Fundstätten fossiler Fische in Westpodolien. Dort liegt eine Folge kambrischer, silurischer und devonischer Ablagerungen unter einer Decke jüngerer Gesteine. Die vielfach gebrauchte Bezeichnung »Podolischer Horst« ist nicht ganz richtig, denn man verbindet damit die Vorstellung eines verhältnismäßig unbeweglichen Blockes. Das trifft aber auf Podolien nicht zu, sondern es handelt sich um einen ziemlich beweglichen Teil der Erdkruste.

Die alten Schichten, von denen in dem vom Vortragenden untersuchten Gebiet hauptsächlich Obersilur und Old Red — hier dem in drei Stufen zu gliedernden Unterdevon zugehörig — auftreten, fallen mit ziemlicher Neigung nach Nordwesten ein. Mit einer Diskordanz lagern darüber Schichten des Malms und mit weiterer, stärkerer Diskordanz Schichten der Kreide, die zum Teil wohl noch dem Gault, in der Hauptsache aber der Oberen Kreide angehören. Sie werden wieder überdeckt von Ablagerungen der 2. Mediterranstufe, die in einem Teilgebiet unmittelbar über der abgetragenen Oberfläche des Paläozoikums liegen. Die tektonischen Bewegungen in diesem Gebiet haben sich noch im Quartär fortgesetzt, wie sich aus der Aufwölbung bestimmter diluvialer Terrassen im Dnjestergbiet nachweisen läßt.

Dem Vortragenden ist es gelungen, aus dem Silur-Devon Podoliens eine außerordentlich reiche Fischfauna von annähernd 1000 Stück, hauptsächlich der Gattungen

Pteraspis und *Cyathaspis*, zu bergen, die zurzeit wissenschaftlich bearbeitet werden.

Professor Quiring, Berlin, behandelte sodann die Fortsetzung des Siegener Hauptsattels in den Ardennen.

Zwei Hauptsättel beherrschen die Tektonik des Siegener Unterdevons: der Siegener und der Müsener Hauptsattel. Im Kern des Siegener Hauptsattels brechen zwischen Siegen und dem Laacher See die tiefsten Siegen-Gesteine, die Tonschieferschichten, auf. Südwestlich des Laacher Sees senkt sich die Sattellinie, so daß bei Wassenach, Virneburg, Darscheid und Meerfeld ausschließlich Gesteine des Ober-siegen (Herdorfer Schichten und Gilsbacher Quarzit) den Sattelkern bilden. Die Absenkung des Sattels nach Südwesten ist durch den in der Triaszeit eingebrochenen Eifelgraben hervorgerufen worden, der das west-rheinische Gebirge in SSW-NNO-Richtung durchzieht. Südwestlich des Eifelgrabens, der Bitburger Triasplatte, hebt sich der Siegener Hauptsattel wieder heraus. Bis Martelange in den Ardennen verläuft die Sattellinie in Herdorfer Schichten. Bei Martelange heben sich zunächst Rauhflaser-, bei Anlier (Anlier) Tonschieferschichten heraus. Eine ähnliche Absenkung und Wiederheraushebung zeigt der Müsener Hauptsattel. Bei Müsen setzen Gedinne- und Tonschieferschichten den Sattelkern zusammen. Weiter südwestlich bei Freudenberg, Au an der Sieg, Unkel und Altenahr verläuft die Sattellinie in Herdorfer Schichten. Hier ist der Sattel auf der Linie Morsbach—Eitorf—Honnef auf jüngere Schichten (Odenspieler Grauwacke, Wahnbachschichten) der Siegburg-Wildberger Beckenfazies überschoben. Südwestlich des Eifelgrabens, durch den der Sattel versenkt worden ist, treten bei Reuland wieder Her-

dorfer Schichten, bei Tavnitz Rauhflaser, in der Umgebung von Bastogne in Belgien Tonschieferschichten, an der Ourthe Gedinnegesteine im Satteln auf. Außer durch den Eifelgraben werden der Siegerner und der Müsener Hauptsattel durch einige ältere Orogene beeinflusst, von denen die spät-urdevonische Siderit-Bruchzone und die rotliegende Trier-Siegerner Bruchzone die wichtigsten sind. Sie durchsetzen das alte Faltenystem im Bereich des Siegerlandes und haben zur Bildung der Spateisenstein- und Eisenglanzgänge geführt. An die Siderit-Bruchzone ist als Gangfolge der Lennekeratophyre die Spateisensteinausscheidung, an die Trier-Siegerner Bruchzone als Gangfolge der rotliegenden Melaphyre, Porphyre und Kersantite die Eisenglanzausscheidung geknüpft.

An die Darlegungen schloß sich eine lebhaft und vielseitige Aussprache. Sie betraf weniger die fast alleseitig anerkannten tektonischen Grundlagen als vielmehr die

stratigraphischen Voraussetzungen. Unter anderm erörterte Fuchs die Verbreitung des Hunsrückschiefers auf dem Südfügel des Siegerner Hauptsattels, Paeckelmann die Frage der Herzyneinschläge in den Siegerner Schichten, Wunstorff die stratigraphische Einordnung des Old-Red in der Umrandung des Hohen Venns.

P. Woldstedt.

Metallographische Ferienkurse an der Technischen Hochschule Berlin.

Unter Leitung von Professor Dr.-Ing. Hanemann findet vom 1. bis 11. März 1933 ein Kurs für Anfänger, vom 13. bis 18. März ein Kurs für Fortgeschrittene statt. Die Kurse bestehen in täglich 2 Stunden Vortrag und 4 Stunden Übungen. Anfragen und Anmeldungen sind an das Außeninstitut der Technischen Hochschule Berlin, Charlottenburg, Berliner Straße 172, zu richten.

WIRTSCHAFTLICHES.

Gewinnung und Belegschaft des polnischen Steinkohlenbergbaus im 1.-3. Vierteljahr 1932.

	1.-3. Vierteljahr			± 1932 gegen 1931
	1930	1931	1932	
Steinkohlenförderung insges. t	26 960 038	27 561 585	20 576 250	- 6 985 335
davon				
P.-Oberschl. t	20 418 998	20 695 563	15 408 209	- 5 287 354
Kokserzeugung t	1 203 893	1 015 051	777 816	- 237 235
Preßkohlenherstellung t	151 920	205 735	142 279	- 63 456
Kohlenbeständ. t	2 011 000	2 293 000	2 588 950	+ 295 950
Bergm. Belegschaft in P.-Oberschl. .	83 326	74 170	60 838	- 13 332

¹ Ende September.

Kohlengewinnung Österreichs im 1.-3. Vierteljahr 1932.

Bezirk	1.-3. Vierteljahr			± 1932 gegen 1931
	1930 t	1931 t	1932 t	
Braunkohle				
Nieder-Österreich .	250 043	109 551	141 099	+ 31 548
Ober-Österreich . .	439 007	477 300	430 982	- 46 318
Steiermark	1 203 317	1 151 024	1 275 044	+ 124 020
Kärnten	112 769	107 848	113 968	+ 6 120
Tirol und Vorarlberg	26 833	27 308	26 792	- 516
Burgenland	232 050	266 111	217 257	- 48 854
zus. Österreich	2 264 019	2 139 142	2 205 142	+ 66 000
Steinkohle				
Nieder-Österreich .	157 704	167 829	178 024	+ 10 195
zus. Österreich	157 704	167 829	178 024	+ 10 195

Gewinnung von Kali und mineralischen Ölen in Frankreich im 1.-3. Vierteljahr 1932.

	1.-3. Vierteljahr			
	1929 t	1930 t	1931 t	1932 t
Absatzfähiges Kali				
Rohsalz 12-16% . . .	180 021	169 055	91 627	83 154
Düngesalz 20-22% . . .	533 855	518 344	344 018	303 850
" 30-40%	164 576	164 717	111 180	78 286
Chlorkalium mehr als 50%	296 841	346 390	274 365	258 288
zus.	1 175 293	1 198 506	821 190	723 578
Gehalt an Reinkali (K ₂ O)	359 048	384 792	273 428	246 498
Mineralische Öle . . .	60 550	62 727	58 284	63 032

Der Kohlenbergbau Spaniens von Januar bis September 1932.

Zeit	Steinkohlenbergbau			Braunkohlenbergbau		
	Förderung t	Ab-satz ¹ t	Be-slände ² t	Förderung t	Ab-satz ¹ t	Be-slände ² t
1930	7 119 807	7 246 512	4 329 978	3 880 032	3 937 708	2 800
Monatsdurchsch.	593 317	603 876	.	32 336	32 809	.
1931 ³	7 085 156	6 872 292	6 789 949	3 525 530	3 522 120	2 913
Monatsdurchsch.	590 430	5 726 991	.	29 378	29 351	.
1932: Jan.	5 687 762	5 805 598	6 647 759	2 786 9	2 851 5	2 267
Febr.	5 413 79	5 736 26	6 325 12	2 605 8	2 548 0	2 845
März	5 951 19	6 183 47	6 092 84	3 503 5	3 432 0	3 560
April	5 640 36	5 467 33	6 321 98	3 164 5	3 137 4	4 068
Mai	5 894 45	5 797 49	6 416 24	2 871 8	2 934 1	3 445
Juni	6 026 62	5 678 48	6 764 21	2 794 5	2 906 5	2 325
Juli	5 640 79	5 426 04	6 978 96	2 884 8	2 863 5	2 538
Aug.	5 682 09	5 802 05	6 859 00	2 639 6	2 497 4	3 960
Sept.	5 633 36	5 177 26	7 317 10	2 575 7	2 487 6	4 841
Jan.-Sept.	5 157 027	5 107 436	.	2 582 271	2 563 343	.
Monatsdurchsch.	573 003	567 493	.	286 977	284 883	.

¹ Einschl. Selbstverbrauch und Deputate. — ² Ende des Monats bzw. des Jahres. — ³ Vorläufige Zahlen.

Brennstoffaußenhandel Belgiens von Januar bis September 1932.

Zeit	Einfuhr			Ausfuhr ¹		
	Steinkohle t	Koks t	Preßsteinkohle t	Steinkohle t	Koks t	Preßsteinkohle t
1930	10 314 127	2 946 642	1 795 564	3 962 223	7 933 318	7 119 29
Monatsdurchsch.	859 511	245 554	14 964	330 185	66 110	59 327
1931	9 528 436	2 153 850	2 442 292	5 467 835	8 625 549	9 399 58
Monatsdurchsch.	794 036	179 488	20 358	455 653	71 879	78 330
1932:						
Jan.	5 347 20	1 549 38	1 317 4	2 773 49	92 345	59 673
Febr.	5 967 75	1 621 67	1 771 1	2 807 64	64 919	57 088
März	6 499 87	1 564 47	1 452 6	2 895 74	67 878	55 960
April	6 015 00	1 563 97	1 946 5	2 926 64	57 987	57 857
Mai	5 987 55	1 586 11	1 798 2	3 310 23	52 906	45 683
Juni	5 723 20	1 511 34	1 840 5	3 102 46	51 900	40 523
Juli	5 167 43	1 561 72	1 933 3	2 115 26	57 754	32 610
Aug.	5 334 84	1 677 26	2 065 7	2 023 76	99 380	25 964
Sept.	5 557 56	1 743 47	2 146 6	2 861 01	77 046	52 607
zus. ²	5 161 990	1 437 939	1 625 14	2 481 624	622 116	427 965
Monatsdurchsch.	573 554	159 771	18 057	275 736	69 124	47 552

¹ Einschl. Bunkerkohle. — ² Berichtigte Zahlen.

Der Ruhrkohlenbergbau im Jahre 1932.
Zahlentafel 1. Gewinnung und Belegschaft.

Table with 15 main columns: Zeit, Arbeitslage, Kohlenförderung, Koksgewinnung, Betriebsene Koksöfen, Preßkohlenherstellung, Zahl der Beschäftigten. It contains monthly and yearly data for 1930, 1931, and 1932.

¹ Einschl. Kranke und Beurlaubte sowie der sonstigen Fehlenden (Zahl der angelegten Arbeiter). — ² Berichtigte Zahl. — ³ Vorläufige Angabe bei deren Ermittlung der katholische Feiertag nach den tatsächlichen Verhältnissen als Teil eines Arbeitstages bewertet worden ist.

Zahlentafel 2. Absatz und Bestände (in 1000 t).

Table with 22 columns: Zeit, Bestände am Anfang der Berichtszeit, Absatz, Bestände am Ende der Berichtszeit, Gewinnung (Kohle, Koks, Preßkohle). It contains monthly and yearly data for 1930, 1931, and 1932.

¹ Koks und Preßkohle unter Zugrundelegung des tatsächlichen Kohleneinsatzes (Spalten 20 und 22) auf Kohle zurückgerechnet; wenn daher der Anfangsbestand mit dem Endbestand der vorhergehenden Berichtszeit nicht übereinstimmt, so liegt das an dem sich jeweils ändernden Koksausbringen bzw. Pechzusatz. — ² Einschl. Zechenselbstverbrauch und Deputate.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 13. Januar 1933 endigenden Woche.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Seit Anfang des Jahres war die Marktlage ziemlich flau; es scheint, als warteten im besondern die skandinavischen, daneben aber auch alle andern ausländischen Käufer die Ergebnisse über die Warenaustausch-Verhandlungen ab. Immerhin ist der größte Teil der Northumberland-Gruben

und eine große Anzahl Durham-Gruben mit Aufträgen für eine Beschäftigung auf 2-3 Monate hinaus reichlich versehen. Eine darüber hinausgehende Anforderung an die Gruben würde ohnehin durch die in den Kohlenbezirken herrschende Grippe-Epidemie ohne Erfolg geblieben sein. Das Koks-Kohlen-Geschäft ließ Ende der Woche einige Besserung erkennen, in einigen guten Sorten bestand lebhaftere Nachfrage. Aber Koks-Kohle sowohl als auch Gas-Kohle trugen keinerlei Anzeichen einer baldigen Erhöhung

¹ Nach Colliery Guardian vom 13. Januar 1933, S. 79 und 101.

ihrer Preise, die Grubenbesitzer waren schon zufrieden, gute Geschäfte zu Listenpreisen tätigen zu können. Dagegen konnten Northumberland-Kesselkohle und beste Bunkerkohle ihre ausgezeichnete Marktlage behaupten und in allen Fällen weit über den Minimumsätzen liegende Preise erzielen. Die allgemein seit Dezember herrschende Flaue wirkt sich allerdings auch hier recht hemmend aus. Im Koksgeschäft gab es wenig zu tun. Gaskoks war fest und zeitweise recht knapp, Gießerei- und Hochofenkoks war leidlich begehrt. In Brechkoks entwickelte sich trotz der durch die Wiedereinsetzung der Einfuhrzölle in den Ver. Staaten erlittenen Abschwächung sowohl ein gutes Inland- als auch Auslandgeschäft. Sämtliche Brennstoffnotierungen blieben gegenüber der Vorwoche unverändert.

2. Frachtenmarkt. Der Kohlen-Chartermarkt eröffnete das Jahr mit einer sehr ruhigen Grundstimmung; im Vergleich zu dem Leerraumangebot war die Nachfrage in allen Häfen nur gering. Trotzdem fanden die Verfrachter die Schiffseigentümer zu Nachlässen der seit etwa 4-5 Wochen behaupteten Frachtsätze keineswegs bereit. In Newcastle war das Geschäft derart still, daß an einem Tage der verflorenen Woche nicht eine einzige Notierung zustande kam. Auch Cardiff meldete nichts von Bedeutung; es scheint, als müßten noch 2 oder 3 Wochen vergehen, ehe die Entwicklung der ersten Monate des neuen Jahres abzuschätzen ist. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 5/10/4 s und für Cardiff-Le Havre 4/3 s.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Auf dem Markt für Teererzeugnisse begegnen Karbonsäure und Pech weiterhin ausgesprochenem Interesse. In allen andern Teererzeugnissen ist die Geschäftslage mehr oder weniger still. Auf dem Benzinmarkt war die Lage gegenüber der Vorwoche unverändert.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	6. Januar	13. Januar
Benzol (Standardpreis) . . . 1 Gall.	s 1/7	
Reinbenzol 1 "	2-2/2	
Reintoluol 1 "	2	
Karbonsäure, roh 60% . . . 1 "	2/3	2/4
" krist. 1 lb.	7 1/2 - /8	
Solventnaphtha I, ger. . . 1 Gall.	1/5 - 1 5/12	
Rohnaphtha 1 "	/11	
Kreosot 1 "	/3 - /3 1/2	/3
Pech, fob Ostküste . . . 1 l. t	95-100	
" Westküste . . . 1 "	47/6-49	
Teer 1 "	47/6-49	
Schwefelsaures Ammoniak, 20,6% Stickstoff 1 "	5 £ 5 s	

Die offizielle Notierung für schwefelsaures Ammoniak ist mit 5 £ 5 s unverändert geblieben.

¹ Nach Colliery Guardian vom 13. Januar 1933, S. 84.

Brennstoffaußenhandel der Ver. Staaten im 1.-3. Vierteljahr 1932.

	1930	1931	1932
Einfuhr			
Hartkohle l. t	450 065	397 709	341 086
Wert je l. t \$	7,22	7,42	6,39
Weichkohle, Braunkohle usw. . l. t	143 582	129 453	214 134
Wert je l. t \$	5,43	5,58	6,33
zus. l. t	593 647	527 162	555 220
Koks l. t	82 586	59 427	68 442
Wert je l. t \$	9,17	8,34	3,69
Ausfuhr¹			
Hartkohle l. t	1 665 097	1 192 060	870 721
Wert je l. t \$	10,56	10,65	10,39
Weichkohle l. t	10 769 727	8 077 964	5 455 832
Wert je l. t \$	4,14	4,08	3,89
Hart- u. Weichkohle zus. l. t	12 434 824	9 270 024	6 326 553
Koks l. t	674 831	555 211	421 752
Wert je l. t \$	6,89	6,10	4,90
Kohle usw. für Dampfer im auswärt. Handel l. t	2 486 287	1 544 432	929 907
Wert je l. t \$	5,04	4,94	4,62

¹ Seit Juli d. J. wird in der amtlichen Statistik die Ausfuhr nach Ländern nicht mehr veröffentlicht.

Gewinnung Österreichs an Eisenerz, Eisen und Stahl im 1.-3. Vierteljahr 1932.

Erzeugnis	1.-3. Vierteljahr		± 1932 gegen 1931
	1931	1932	
	t	t	t
Eisenerz	449 000	231 600	-217 400
Roheisen	110 327	70 319	-40 008
Rohstahl	250 657	162 634	-88 023
Walz- und Schmiedeware .	198 612	129 470	-69 142
Stahlformguß	4 564	2 693	-1 871

Frankreichs Eisenerzgewinnung im 1.-3. Vierteljahr 1932.

Bezirk	1932		
	1930	1931	1932
	t	t	t
Lothringen:			
Metz, Diedenhofen .	15 606 553	12 338 214	8 613 417
Briey, Longwy . . .	18 739 130	15 156 685	10 613 602
Nancy	1 076 130	867 654	479 751
Normandie	1 569 733	1 465 948	1 077 195
Anjou, Bretagne . . .	385 071	284 958	107 729
Indre	24 163	12 673	2 697
Südwesten	10 694	16 211	530
Pyrenäen	144 069	80 952	8 875
Tarn, Hérault, Aveyron	4 650	3 679	—
Gard, Ardèche, Lozère	18 349	2 562	894
zus.	37 578 542	30 229 536	20 904 690

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung	Koks-erzeugung	Preßkohlenherstellung	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasserstand des Rheins bei Caub (normal 2,30 m)	
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg-Ruhrorter ²	Kanal-Zechen-Häfen	private Rhein-	insges.		
											t
Jan. 8.	Sonntag	43 972	—	1 317	—	—	—	—	—	—	—
9.	295 886	43 972	9 752	17 305	—	19 370	34 496	9 979	63 845	—	1,28
10.	249 778	44 765	9 649	16 200	—	24 957	26 147	11 134	62 238	—	1,38
11.	198 897	46 750	9 468	14 975	—	26 620	24 655	9 882	61 157	—	1,50
12.	255 594	46 041	7 388	15 115	—	23 175	28 861	10 447	62 483	—	1,72
13.	269 250	44 220	9 975	17 077	—	28 111	23 250	11 394	62 755	—	1,70
14.	229 391	46 803	5 160	15 652	—	25 779	31 009	11 408	68 196	—	1,52
zus.	1 498 796	316 523	51 392	97 641	—	148 012	168 418	64 244	380 674	—	—
arbeitsstäg.	249 800	45 218	8 565	16 274	—	24 669	28 070	10 707	63 446	—	—

¹ Vorläufige Zahlen. — ² Kipper- und Kranverladungen.

P A T E N T B E R I C H T.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

die vom 5. Januar 1933 an zwei Monate lang in der Auslegehalle
des Reichspatentamtes ausliegen.

1a. 1245104. Hermann Darr, Kaiserslautern. Vorrichtung zum Aussieben der Rückstände von Feuerungen. 5. 10. 32.

1a. 1245250. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Schwingsieb. 6. 5. 31.

1a. 1245341. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Abstreicher für Scheibenroste. 11. 2. 32.

5b. 1245100. Emil Baingo und Johann Kowol, Beuthen (O.-S.). Hartmetallkohlenbohrer. 29. 7. 32.

5c. 1244972. Vereinigte Stahlwerke A.G., Düsseldorf. Aufsteckkappe für eisernen Grubenausbau. 7. 12. 32.

5c. 1245280. Hubert Ehre, Neuweiler. Nachgiebiger eiserner Grubenstempel. 24. 11. 32.

5d. 1245422. Erich Heinrich, Nieder-Hermsdorf (Bez. Breslau). Gesteinstaubfalle. 28. 10. 30.

5d. 1245431. Gewerkschaft Reuß, Bonn. Rohr, besonders für Blasversatzleitungen. 1. 8. 32.

10a. 1245559. Werner Limberg, Essen. Selbstdichtender Füllverschluß mit zwei übereinander angeordneten Verschlußdeckeln. 8. 12. 32.

35a. 1245495. Ernst Reuß, Altenessen. Wagen-Hemmvorrichtung für Förderkörbe u. dgl. 2. 1. 32.

35a. 1245562. Hans Sommer, Leipzig. Sicherungsvorrichtung an Förderwagen, besonders für Schrägaufzüge. 9. 12. 32.

35a. 1245778. Maschinenfabrik Mönninghoff G. m. b. H., Bochum. Riegel für Stapelschächte. 14. 12. 32.

81e. 1245041. Arno Klimpel und Georg Sempell, Borth-Solvay, Xanten-Land. Bolzenlose Rutschenverbindung. 25. 11. 32.

Patent-Anmeldungen,

die vom 5. Januar 1933 an zwei Monate lang in der Auslegehalle
des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 20/10. Z. 15.30. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-A.G., Zeitz. Klassiersieb. 31. 1. 30.

1a, 21. H. 127297. Humboldt-Deutzmotoren A.G., Köln-Kalk. Rollenrost. 12. 6. 31.

1a, 21. M. 117864 und 118736. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf A.G., Magdeburg. Walzenrost zum Klassieren von Schüttgut. 4. 12. 31 und 15. 2. 32.

1a, 26/10. B. 151291. Firmin Bascour und Emile Pestiaux, Brüssel. An Drahtseilen aufgehängtes, durch unausgeglichenes Schwinggewicht bewegtes Schüttelsieb. 29. 7. 31. Belgien 19. 11. 30.

1a, 26/10. M. 186.30. Maschinenfabrik Hermann Hilmer, Witten (Ruhr). Freihängendes Vibrationssieb. 18. 12. 30.

1a, 26/10. Sch. 94077. Carl Schenck, Eisengießerei und Maschinenfabrik Darmstadt G. m. b. H., Darmstadt, und Philipp Göbel, Arheilgen. Federnd gelagertes, durch unausgeglichene Schwinggewichte o. dgl. angetriebenes Schwingsieb. 6. 5. 31.

1a, 28/10. B. 149365. Ivor Lloyd Bramwell and The Birtley Company, Ltd., Birtley, Durham (England). Luftsetzvorrichtung zur Trockenaufbereitung von Mineralien. 7. 4. 31. Großbritannien 11. 4. 30 und 12. 1. 31.

1c, 5. K. 42.30. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Verfahren und Vorrichtung zur Aufbereitung von Erzen und ähnlichen Stoffen nach dem Schwimmverfahren. 22. 11. 30.

5c, 9/20. T. 40665. Alfred Thiemann, Dortmund. Eckverbindungsstück. Zus. z. Pat. 518304. 31. 8. 31.

5c, 10/01. H. 126468. Wilhelm Hundt, Essen, und Dorstener Drahtwerke H. W. Brune & Co. G. m. b. H., Dorsten (Westf.). Nachgiebiger Grubenstempel. 18. 4. 31.

5c, 10/01. L. 128.30. Dr. Hans Loyo, Darmstadt. Metallgrubenstempel. Zus. z. Anm. L. 74870. 16. 12. 29.

5c, 10/01. M. 113567. F. W. Moll Söhne, Witten (Ruhr). Nachgiebiger Grubenstempel. 15. 1. 31.

5c, 10/01. M. 115957. F. W. Moll Söhne, Witten (Ruhr). Widerlager für das Stempelschloß von mit Keiltrieben arbeitenden Grubenstempeln. 1. 7. 31.

5d, 11. M. 118298. Maschinenfabrik und Eisengießerei A. Beien G. m. b. H., Herne (Westf.). Kratzbandfördereinrichtung. 11. 1. 32.

5d, 12. H. 127900. Hermann Hauck, Dortmund. Vorrichtung zum maschinellen Auffahren von Strecken mit Bühne und Rutsche. 25. 7. 31.

10a, 18/01. K. 110086. Heinrich Koppers A.G., Essen. Verfahren zur Vorbereitung treibender Kohle für die Verkokung. 30. 6. 28.

10a, 35. K. 118146. Kohlenveredlung und Schwelwerke A.G., Berlin. Verfahren und Vorrichtung zum Schwelen von Brennstoffen unter Gewinnung eines festen Kokes. 23. 12. 29.

10a, 36/01. I. 245.30. I.G. Farbenindustrie A.G., Frankfurt (Main). Verfahren zur Gewinnung eines an niedriger-siedenden Bestandteilen reichen Schwelteeeres. 2. 9. 30.

10b, 9/04. D. 62493. Deutsche Erdöl-A.G., Berlin-Schöneberg. Verfahren und Vorrichtung zum Entwasen der Braunkohle. Zus. z. Anm. 10b, D. 44.30. 8. 12. 31.

81e, 9. H. 131652. Hermann Hellberg, Halle (Saale). Daumentreibe Scheibe für Bandförderer. 6. 5. 32.

81e, 123/01. D. 772.30. Demag A.G., Duisburg. Ver-ladeanlage. 5. 12. 30.

Deutsche Patente.

(Von dem Tage, an dem die Erteilung eines Patentbescheidens bekanntgemacht worden ist, läuft die fünfjährige Frist, innerhalb deren eine Nichtigkeitsklage gegen das Patent erhoben werden kann.)

1a (21). 567192, vom 6. 6. 31. Erteilung bekanntgemacht am 15. 12. 32. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf A.G. in Magdeburg. *Reinigungsvorrichtung für die Rillen von Rillenwalzenrosten.*

Alle zu einer Rillenwalze gehörigen Räumblätter sind auf einer gemeinsamen Welle angeordnet, die hin und her gedreht wird. Die die Räumblätter sämtlicher Rillenwalzen tragenden Wellen sind so miteinander verbunden, daß sie durch einen gemeinsamen Antrieb, z. B. eine Kurbelscheibe, gleichsinnig, abwechselnd oder gruppenweise gegenläufig hin und her gedreht werden. Der Drehwinkel der Wellen ist so gewählt, daß die Spitze der Räumblätter nicht aus den Rillen der Walzen austritt. Die das Reinigen der Rillen bewirkende Fläche der Räumblätter, die aus zwei miteinander verschweißten, an der Spitze nach außen gebogenen Blechen bestehen können, kann verbreitert sein.

1a (26). 567009, vom 12. 2. 30. Erteilung bekanntgemacht am 15. 12. 32. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. *Siebvorrichtung mit Schwungmassenantrieb und auf federnden Stützen ruhendem Siebkasten.*

Der die federnden Stützen tragende Rahmen ist am Gutaufgabeende zwischen in senkrechter Richtung wirkenden Puffern und am Gutauslaufende um eine liegende Achse schwenkbar gelagert.

5b (23/30). 567628, vom 16. 10. 31. Erteilung bekanntgemacht am 22. 12. 32. Heinr. Korfmann jr., Maschinenfabrik, und Henry Neuenburg in Witten (Ruhr). *Schrämwerkzeug für Kettenschrämmaschinen.*

Der Schaft des Werkzeuges ist mit einem etwa kugelförmigen Wulst versehen, der in eine entsprechende Aussparung der Schrämkeite eingreift und durch eine von der Seite her in die Meißelhalter der Keite eingreifende Schraube in der Aussparung festgehalten wird. Die Meißelhalter sind mit einem an einem oder an beiden Enden dem Durchmesser des Wulstes des Meißelschaftes entsprechenden verbreiterten Längsschlitz versehen, der dieselbe Länge wie die Aussparung der Halter hat. Der Wulst wird durch die Verbreiterung des Längsschlitzes in die Aussparung der Halter eingeführt, worauf der Meißel so weit in dem Schlitz verschoben wird, daß der Wulst der Schraube gegenüberliegt. Durch deren Anziehen wird der Meißel alsdann in dem Halter festgeklümmert.

5d (15). 567193, vom 2. 2. 32. Erteilung bekanntgemacht am 15. 12. 32. Maschinenfabrik und Eisengießerei A. Beien G. m. b. H. in Herne (Westf.). *Blasversatzmaschine mit Zellentrommel.* Zus. z. Pat. 565959. Das Hauptpatent hat angefangen am 5. 11. 31.

Am Umfang der Zellentrommel sind im Trommelgehäuse im Bereich der Stirnwände der Trommel liegende Dichtungsbacken vorgesehen, die radial zur Trommelwelle verschiebbar sind. Zwischen diesen Backen sind im Bereich der Zellenwände der Trommel liegende Dichtungsbacken angeordnet, die für sich radial zur Trommel verschiebbar sind.

10a (23). 566222, vom 9. 6. 31. Erteilung bekanntgemacht am 1. 12. 32. Elektrowerke A.G. in Berlin. *Austragvorrichtung für Schachtschmelöfen.*

Unterhalb der Kühlzone des Ofenschachtes verengt sich der Querschnitt allmählich, so daß die Schachtwänden schräge Rutschflächen für das zur Austragöffnung rutschende Schmelgut bilden. Die Rutschflächen haben Heizkammern.

10b (9). 567172, vom 14. 4. 29. Erteilung bekanntgemacht am 15. 12. 32. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf A.G. in Magdeburg. *Vorrichtung zur Kühlung getrockneter Braunkohle.*

In einem Kühlhaus ist oberhalb der Kühlelemente, über welche die zu kühlende Braunkohle hinabrieselt, ein Aufgaberaum vorgesehen, der gegen das Kühlhaus durch Wände abgeschlossen ist. Der Aufgaberaum ist durch

Kanäle mit Entlüftungsschloten verbunden. Die zum Kühlen der Kohle dienende Luft tritt unten in das Kühlhaus ein und strömt von unten nach oben, d. h. im Gegenstrom zur Kohle durch die Kühlelemente, wobei sie mit Brasen angereichert wird. Die angereicherte Luft wird in dem Aufgaberaum aufgefangen und mit Hilfe von Saugvorrichtungen durch die Schlotte abgeführt.

81c (19). 567596, vom 23. 8. 31. Erteilung bekanntgemacht am 22. 12. 32. Schenck und Liebe-Harkort A.G. in Düsseldorf-Oberkassel. *Kastenbandförderer.*

Die Wellen der die Kästen des Förderers tragenden Laufräder sind durch mit radialem Spiel auf den Wellen befestigte Mitnehmer mit einem endlosen Seil verbunden. Der Antrieb des Förderers wird durch Daumenschrauben bewirkt, deren Daumen hinter die Mitnehmer der Laufräder greifen.

BÜCHERSCHAU.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

(Die Schriftleitung behält sich eine Besprechung geeigneter Werke vor.)

Ruff, Otto, und Feßler: Gasschutz, Gashilfe gegen Giftgase. Merkbüchlein für Nothelfer bis zum Eingreifen des Arztes. In Frage und Antwort zusammengestellt. 63 S. mit 38 Abb. Leipzig, Alwin Fröhlich. Preis gel. 0,60 Mk., bei Mehrbezug Preisermäßigung.

Schmitz, Heinz: Die Abbaumöglichkeit tiefliegender Braunkohle westlich des Höhenrückens der Ville. 51 S. mit Abb. und 5 Taf.

Stern, Ottokar: Die Kornpotenzwaage und ihre Anwendung. 24 S. mit 4 Abb. und 3 Taf. Wien, Selbstverlag der Stern-Gesellschaft für moderne Grundbautechnik m. b. H.

ZEITSCHRIFTENSCHAU¹.

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 27–30 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Pollenformen aus tertiären Braunkohlen. Von Potonié. Jahrb. Geol. Berlin. Bd. 52. 1931. S. 1/7*. Beschreibung von Pollenformen. Schrifttum.

Über die Metamorphose der Kohle und das Problem der künstlichen Inkohlung. Von Stach. Braunkohle. Bd. 31. 24. 12. 32. S. 912/7. Stellungnahme zu den Versuchen und Darlegungen von Gropp und Bode über die Metamorphose der Kohle und das Problem der künstlichen Inkohlung. Physikalische und chemische Eigenschaften künstlicher Doppelrite.

Über die Pflanzenhorizonte Sarnsbank I und Finefrau im Essener Gebiet. Von Keller. Jahrb. Geol. Berlin. Bd. 52. 1931. S. 425/40*. Die Pflanzenhorizonte über den Flözen Sarnsbank I und Finefrau. Pflanzengeographische Betrachtung der Horizonte. Sonstige Pflanzenvorkommen in den untern Eßkohlschichten. Über einige neue Pflanzenarten der Magerkohlen- und Eßkohlschichten. Schrifttum.

Älteste Diluvialschotter im nördlichen Ruhrgebiet. Von Udluft. Jahrb. Geol. Berlin. Bd. 52. 1931. S. 441/6*. Ergebnis der Untersuchungen. Beschreibung einzelner Vorkommen.

Über Erdöl in Kolumbien (Südamerika). Kali. Bd. 27. 1. 1. 33. S. 4/7*. Vorkommen von Schlammvulkanen und Erdölzeichen im Gebiet von West-Sinu (Bezirk Bolivar).

Die Rumpffläche des nordöstlichen Sauerlandes. Von Paeckelmann. Jahrb. Geol. Berlin. Bd. 52. 1931. S. 472/519*. Geschichtlicher Rückblick. Das heutige Landschaftsbild des nordöstlichen Sauerlandes und seine morphologische Entwicklung. Ergebnisse. Schriftenverzeichnis.

Über neue Ergebnisse des Widerstandsverfahrens bei Mächtigkeitsbestimmungen und seine Anwendbarkeit zur Ermittlung der Wasserführung des Gebirges. Von Stern. Braunkohle. Bd. 31. 24. 12. 32. S. 909/12*. Bestimmung des Durchfeuchtungsgrades des Gebirges durch das Widerstandsverfahren.

De gravimetrische opsporingsmethode en de verschillende typen torsiebalansen. Von van Ewijk. Geol. Mijnbouw. Bd. 11. 1. 1. 33. S. 185/96*. Die Technik der Schweremessungen. Beschreibung von Torsionswaagen. Schrifttum.

¹ Einseitig bedruckte Abzüge der Zeitschriftenschau für Karteizwecke sind vom Verlag Glückauf bei monatlichem Versand zum Preise von 2,50 Mk. für das Vierteljahr zu beziehen.

Bergwesen.

Manvers Main Collieries. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 125. 23. 12. 32. S. 955/7*. 30. 12. 32. S. 991/2*. Tagesanlagen und Fördereinrichtungen. Kohlenaufbereitung und Kokereianlagen. Untertagebetrieb.

Erfahrungen beim Abteufen zweier russischer Kalischächte bei Solikamsk. Von Demel. (Forts.) Kali. Bd. 27. 1. 1. 33. S. 7/10*. Schilderung der Abteufarbeiten nach dem Versteinungsverfahren. (Schluß f.)

An instance of machine-mining in steep measures. Von Emmett. Trans. Eng. Inst. Bd. 84. 1932. Teil 3. S. 111/20*. Beispiel für ein neuzeitliches Abbau- und Ausbaufahren bei steiler Flözlagerung und Maschinenarbeit. Aussprache.

Das Schrotbohren. Von Kern. Intern. Z. Bohrtechn. Bd. 41. 1. 1. 33. S. 1/9*. Kennzeichnung des Verfahrens, bei dem Kügelchen aus gehärtetem Stahl in das Gestein eingegeben werden. Eignung des Schrotbohrers. (Forts. f.)

Neue Schüttelrutschenverbindungen. Von Grahn. Glückauf. Bd. 69. 7. 1. 33. S. 16/7*. Schüttelrutschenverbindung Bauart Riester. Zugbandrutsche des Stahlwerks Brüninghaus.

Bemerkenswerte Ergebnisse von Schießversuchen in Schlagwettern auf der Versuchsgrube. Von Beyling. Glückauf. Bd. 69. 7. 1. 33. S. 1/11*. Ziel und Umfang der Schießversuche. Zündversuche in Schlagwettern. Messung des Druckstoßes. Nachweis der Zündwirkung unverbrannter, heißer Sprengstoffteilchen. Veranschaulichung des Detonationsvorganges. Untersuchungsergebnisse. Zusammenfassung.

Support of roof at the coal-face by means of steel props. Trans. Eng. Inst. Bd. 84. 1932. Teil 3. S. 130/53*. Beobachtungen über die Gebirgsbewegungen beim Abbau eines in geringer Teufe liegenden schwachen Flözes und eines in größerer Teufe liegenden mächtigen Flözes. Einfluß einer Änderung der Abbauverhältnisse auf das Verhalten des Hangenden. Erfahrungen mit Stahlstempeln. Aussprache.

Ein neuer Quetschkeil für den nachgiebigen eisernen Ausbau. Von Hoffmann. Glückauf. Bd. 69. 7. 1. 33. S. 14/6*. Widerstandskurven bei Verwendung von Fichtenholzkeilen. Vergleichsversuche mit Pantkeilen, Pechkieser- und Fichtenholzkeilen.

Ausbau von Strecken für längere Standdauer. Von Holländer. Kohle Erz. Bd. 30. 1. 1. 33. Sp. 1/8*. Gegenüberstellung der verschiedenen Ausbaueisen; ihre Eignung und Kosten.

Steel arches and their application to mine roadways. Von Belfitt. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 125. 30. 12. 32. S. 994/5*. Qualität des Stahls für den eisernen Ausbau. Formen gebogener Träger. Verbindungslaschen. Kreisbögen. (Forts. f.)

Support in the Top Hard Seam. (Schluß.) Coll. Guard. Bd. 145. 30. 12. 32. S. 1229/30. Wiedergabe einer Aussprache.

Colliery winding ropes. Von Lloyd. (Schluß.) Iron Coal Tr. Rev. Bd. 125. 30. 12. 32. S. 993. Meinungsaustausch.

Entwicklung sowie gegenwärtiger maschinentechnischer und betrieblicher Stand der Schrapperförderung in Deutschland. Von Meyer. (Schluß.) Intern. Bergwirtsch. Bd. 25. 15. 12. 32. S. 172/6*. Anwendung des Schrappers im Abraumbetrieb, in einem Kalksteinbruch, beim Haldenabbau und für die Verladung auf Bergwerken.

Neue Raupenschwenkbagger im Braunkohlentagebau. Von Wenzel. Intern. Bergwirtsch. Bd. 25. 15. 12. 32. S. 169/72*. Beschreibung der Bauart und Arbeitsweise verschiedener Baggerausführungen.

Relationship between natural and mechanical ventilation. Von Flugge-de Smidt. Coll. Guard. Bd. 145. 30. 12. 32. S. 1230/3*. Natürlicher Wetterstrom. Temperatur und Feuchtigkeit. Der vom Ventilator erzeugte Druck und seine Bedeutung. Messung des natürlichen Wetterzuges. Praktische Anwendung der erörterten Grundsätze.

Impressions of German mining; novel lighting systems. Von Dixon. Coll. Guard. Bd. 145. 30. 12. 32. S. 1217/20*. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 125. 30. 12. 32. S. 996. Beleuchtungsanlage Bauart Dusterloh. Beleuchtung im Betriebe der Zeche Konstantin der Große. Die neue Concordia-Lampe. Lampen im Bergbaumuseum zu Bochum. Beleuchtung der Förderstrecken. Abbauverfahren.

The causation and prevention of miners' nystagmus. Von Ferguson. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 125. 30. 12. 32. S. 1002. Ursachen des Augenzitterns. Einfluß der Beleuchtung. Praktische Beleuchtungsversuche. Aussprache.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Épuration par les phosphates alcalins de l'eau d'alimentation des chaudières. Von Germain. Chaleur Industrie. Bd. 13. 1932. H. 151. S. 631/4. Absätze des Kesselwassers und ihre Nachteile. Chemische Wasserreinigung. Unvollkommenheit. Die Absätze im Kessel. Natriumphosphat als Reinigungsmittel. (Forts. f.)

Rückstoßmessungen an Preßluftwerkzeugen. Von Hasse. Zentralbl. Gewerbehyg. Bd. 19. 1932. H. 12. S. 245/9*. Beschreibung der Versuchsanlage. Erfolgreiche Untersuchungsergebnisse mit einem luftgefederten Handgriff.

Chemische Technologie.

Betriebsergebnisse mit einem horizontalen Kokereiofen. Von Otto. Gas Wasserfach. Bd. 75. 31. 12. 32. S. 1029/32*. Ergebnisse der wechselweise durchgeführten Beheizung mit Koks, Braunkohlenbriketten und Zusatzgas.

Beiträge zur Kenntnis der Verkockungsvorgänge. Von Schläpfer und Morcom. Bull. Schweiz. V. G. W. 1932. H. 12. S. 373/427*. Gewinnung der verschiedenen löslichen Anteile der Kohle und ihre chemische Untersuchung. Backfähigkeitsbestimmungen.

The blending of coals for coke making. Von Davidson. Coll. Guard. Bd. 145. 30. 12. 32. S. 1224/8*. Verkockungsversuche mit schottischen Kohlenmischungen. Gründe der Ribbildung im Koks. Bestimmung des Gehaltes an flüchtigen Bestandteilen einer Kohle bei bestimmter Temperatur. Untersuchung verschiedener Koks kohlen und Kohlenmischungen. Aussprache.

Contribution à l'étude de l'action des bases pyridiques sur les charbons. Von Malanowicz. Chimie Industrie. Bd. 28. 1932. H. 6. S. 1277/82*. Bericht über Laboratoriumsversuche mit Braunkohlen und Steinkohlen verschiedener Herkunft.

Über den Einfluß von Druck und Temperatur auf die Synthese von Benzin und Synthol in flüssigem Medium. Von Fischer und Küster. Brennst. Chem. Bd. 14. 1. 1. 33. S. 3/8*. Untersuchungen mit einem Kobaltkatalysator. Einfluß von Temperatur, Druck- und Betriebsdauer.

Sur la transformation du benzène, du toluène et du xylène en méthane. Von Mailhe. Chimie Industrie. Bd. 28. 1932. H. 6. S. 1263/71*. Laboratoriumsversuche über die Umwandlung von Kohlenwasserstoffen in Methan durch katalytische pyrogene Zersetzung bei mäßiger Wärme.

Chemie und Physik.

Present-day effects of salt in coal. Von Campbell. Coll. Guard. Bd. 145. 30. 12. 32. S. 1247/8. Der Einfluß des Salzgehaltes der Kohlen auf das Ofenfutter. Sonstige Nachteile des Salzgehaltes. Die Verhältnisse bei Kohlenstaubfeuerungen.

Wirtschaft und Statistik.

Betriebliche Sozialpolitik im Ruhrbergbau. Von Osthold. Glückauf. Bd. 69. 7. 1. 33. S. 11/4. Rückblick auf die Entwicklung. Wesen und Bedeutung. Besprechung des Buches »Die Betriebliche Sozialpolitik im Ruhrbergbau« von Schwenger.

Verkehrs- und Verladewesen.

Charging of ore bunkers by means of tipper crabs. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 125. 23. 12. 32. S. 962*. Beschreibung einer selbsttätigen Aufzug- und Kippvorrichtung für Güterwagen.

P E R S Ö N L I C H E S .

Dem bisher als Hilfsarbeiter in der Bergabteilung des Ministeriums für Wirtschaft und Arbeit beschäftigten Oberbergrat Ebbinghaus ist die Planstelle eines Oberbergrats in der Bergabteilung verliehen worden.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Dr.-Ing. Storck vom 1. Januar an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Wintershall A. G.,

der Bergassessor Zirkler vom 1. Januar an auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Kaliwerke Salzdettfurth A. G. in Bad Salzdettfurth,

der Bergassessor Latten vom 1. Januar an auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Bergwerksdirektion der Waldenburger Bergwerks-A. G. in Waldenburg (Schlesien),

der Bergassessor Lenz vom 1. Januar an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Mansfeld A. G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Abt. Zeche Mansfeld in Langendree,

der Bergassessor von Collani vom 1. Januar an auf weitere fünf Monate zur Übernahme der Tätigkeit als Syndikus des Landesverbandes ostsächsischer Kohlenhändler e. V. in Dresden und als Geschäftsführer der Arbeitsgemeinschaft des ostsächsischen Briketthandels G. m. b. H. in Dresden,

der Bergassessor Bähr rückwirkend vom 1. November 1932 an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Firma C. Deilmann Bergbau und Tiefbau G. m. b. H. in Dortmund-Kurl,

der Bergassessor Steinwart vom 1. Januar an auf ein Jahr zur Übernahme einer Tätigkeit bei der Firma Steinwart & Brockmann, Kohलगroßhandlung in Steinheim,

der Bergassessor Scheel vom 1. Januar an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Beschäftigung bei der Vereinigte Stahlwerke A. G., Abt. Bergbau, Gruppe Dortmund,

der Bergassessor Merkel vom 13. Januar an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Beschäftigung bei der Vereinigte Stahlwerke A. G., Abt. Bergbau, Gruppe Dortmund,

der Bergassessor Reichenbach vom 1. Januar an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Ilse-Bergbau-A. G. in Grube Ilse (N.-L.),

der Bergassessor Mügel vom 1. Februar an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Beschäftigung bei der Harpener Bergbau-A. G., Abt. Zeche Hugo in Buer.