

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 3

19. Januar 1924

60. Jahrg.

Das Kies- und Schwerspatvorkommen in der Hahnstätten-Katzenelnbogener Mulde.

Von Bergassessor Dr.-Ing. F. Ahlfeld, Potosi (Bolivien).

In den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts wurde auf der dem Phoenix gehörigen Grube Waldsaum bei Lohrheim, unweit von Oberneisen, westlich der Bahn Diez-Langenschwalbach, bei der Eisensteingewinnung in einer Tiefe von 40 m ein aus Schnüren und Nestern bestehendes Schwefelkieslager von ziemlich erheblicher Mächtigkeit im Alaunschiefer angefahren. Das Vorkommen ist eingemutet worden, Gewinnung hat aber bisher nicht stattgefunden. Auf der genannten Grube sind schon frühzeitig im Hangenden des Brauneisenerzlagers auftretende Knollen von Baryt aufgefallen, der sonst auf den Eisenerzlagern der Lahnmulde noch nicht beobachtet worden war¹.

Viel später stellte man in dem etwa 6 km südwestlich von Lohrheim gelegenen Tiefbau der Thyssenschen Gewerkschaft Neue Hoffnung beim Abbau von Brauneisenerznestern im Tertiär fest, daß der Limonit an mehreren Stellen in der Teufe verkieste. Da man sich über die geologische Eigenart dieses Vorkommens noch nicht klar war, betrachtete man den Pyrit lediglich als unerwünschten Begleiter des Brauneisens und stellte die betreffenden Baue ein. Erst im Jahre 1916 wurde der Schwefelkies dort verliehen und von dem damaligen Betriebsleiter der Gewerkschaft Neue Hoffnung, Dr. Lange, die geologische Selbständigkeit des Schwefelkiesvorkommens und sein Zusammenhang mit den Lagerstätten bei Lohrheim richtig erkannt. Nachdem somit die große Ausdehnung der schwefelkiesführenden Ablagerungen erwiesen war, begann man im Jahre 1916 auf Grund des günstigen Gutachtens von Dr. Lange, veranlaßt durch die Rohstoffknappheit in Deutschland, mit der planmäßigen Untersuchung der Lagerstätte innerhalb der Thyssenschen Felder Fortuna, Best und Hinterwald. Man erreichte mit einem Gesenk rd. 100 m Teufe, gewann auch 1400 t Schwefelkies, mußte aber den Betrieb trotz der nicht ungunstigen Aufschlüsse infolge bergtechnischer Schwierigkeiten noch vor Kriegsende einstellen.

Um die durch die Untersuchungen während des Krieges gewonnenen Erkenntnisse nicht der Vergessenheit anheimfallen zu lassen, soll über das bemerkenswerte, bisher noch unbeschriebene Vorkommen kurz berichtet werden. Da die zurzeit befahrbaren Aufschlüsse in dem kleinen Tiefbau der Schwerspatgrube Willkommen bei Lohrheim zur Klärung der verschiedenen Fragen für die Bearbeitung in keiner Weise ausreichen, mußten die Gruben- und Revierakten herangezogen werden. Ein endgültiges Urteil über die technische Bedeutung der Lagerstätte wird jedoch erst nach Ausführung ausgedehnter Aufschlußarbeiten möglich sein.

Stratigraphie.

Die auf Grund der Steinbruch- und Grubenaufschlüsse angefertigte Abb. 1 gibt die Oberfläche des alten Gebirges nach Abdeckung der tertiären und quartären Überlagerungen wieder; sie kann keinen Anspruch auf Genauigkeit machen, zumal man über die Ausdehnung der kiesführenden Alaunschiefer wegen der lückenhaften Aufschlüsse nur wenig unterrichtet ist.



Abb. 1. Übersichtskarte des nördlichen Teiles der Hahnstätten-Katzenelnbogener Mulde, ohne die junge Überdeckung. Maßstab 1 : 200 000.

Gesteine des Unterdevons, und zwar Taunusquarzite, Hunsrückschiefer und Unterkoblenzschiefer, setzen den die Hahnstätter Mulde im Norden begrenzenden und sich nach Nordosten über Nauheim hinaus bis nach Villmar erstreckenden Sattel alten Gebirges zusammen. Diese unterdevonischen Sedimente werden diskordant von dem sogenannten Lahnporphyr überlagert, der sich am Nordrand der Mulde zwischen Katzenelnbogen und Oberneisen in einer streichenden Länge von rd. 10 km verfolgen läßt. Seine Mächtigkeit wechselt von mehreren Metern bis zu 50 m. Im Westen seines Verbreitungsgebietes am Steinkopf tritt er, da er hier fast wagerecht liegt, auf größere Erstreckung zutage, während er im Bereich der Schwefelkiesvorkommen von Hohlenfels steiler einfällt und an der Oberfläche nicht sichtbar ist. In der Gegend nördlich von Hohlenfels wird er durch die große Nordsüdverwerfung

¹ vgl. Erl. z. geol. Spezialkarte v. Preußen, Bl. Limburg, S. 49.

um rd. 1200 m nach Norden verschoben und erst wieder westlich von Lohrheim in außerordentlich gestörter Lagerung unter einer mächtigen Überdeckung von Kaolin, dem Enderzeugnis seiner Zersetzung, bekannt. Schließlich findet er sich, in größerer Ausdehnung zutage tretend, mit südlichem und südsüdöstlichem Einfallen östlich der Aar bei Oberneisen.

Die Porphyre sind dunkelrote bis violettbraune Gesteine, die in dichter, kryptokristalliner Grundmasse große Orthoklaseinsprenglinge enthalten. Akzessorische Gemengteile sind namentlich Magneteisen und Schwefelkies. Der letztere tritt teils fein verteilt in der Grundmasse, teils in reinen Ausscheidungen zuweilen in größern Massen auf. Nach Ahlburg¹ stellt er ein magnetisches Spalterzeugnis des Porphyrs dar. Das Alter der Lahnporphyre verlegt Ahlburg in das obere Mitteldevon. Die Gesteinfolgen des untern Mitteldevons fehlen in dem Gebiete, was weniger auf tektonische Ursachen als auf zeitweilige Verlandungen zurückzuführen ist.

Auf den Porphyren folgen scheinbar konkordant kieselige Alaun- und Kieselschiefer, die in einem Zuge von sehr wechselnder Mächtigkeit von der Grube Weinschrank im Westen bis Oberneisen im Osten bekannt sind, in ihrer Längserstreckung also mit dem Porphyren auffällig zusammenfallen. Da die Aufschlüsse in diesem Horizont sehr spärlich sind, steht die genaue Verbreitung dieser Gesteine und der Zusammenhang der Kieselschiefer von Lohrheim mit denen von Oberneisen nicht fest. Die Alaun- und Kieselschiefer stellen stark bituminöse, schwarze Gesteine dar, die alle Übergänge zwischen echtem, splitterig brechendem Kieselschiefer und mildem Alaunschiefer zeigen. Besonders der Alaunschiefer ist in hohem Maße der Verwitterung unterlegen und im Hohlenfelsabschnitt bis zu 100 m Tiefe zu einem weißlichen Gestein, dem sogenannten Schwefelkies, aufgelöst worden. Zurzeit kann man den Kieselschiefer nur in den Bauen der Grube Willkommen bei Lohrheim beobachten.

Über dem Alaun- und Kieselschiefer liegt Massenkalk, der den SW-NO streichenden, von Katzenelnbogen aus sich mit wachsender Mächtigkeit über das Aartal hinaus erstreckenden Kalkzug zusammensetzt. Dieser erreicht bei Hohlenfels eine Breite von nahezu 3 km. Die Tiefenerstreckung der einzelnen Riffe ist nicht bekannt, muß aber als erheblich angenommen werden. Der Kalk zeigt die bekannte Neigung zur Felsen- und Höhlenbildung (Burg Hohlenfels) und karstartig zerfressene Oberfläche. Diabase und Schalsteine fehlen im nördlichen Teile der Mulde ganz, während sie im südlichen Teile in erheblicher Mächtigkeit mit den für sie kennzeichnenden Roteisenerzhorizonten entwickelt sind. Das Oberdevon ist fast durchweg abgetragen worden. Eine größere aus Cypridinschiefern und Clymenienkalken bestehende Scholle ist in der Muldenmitte eingefaltet worden; sie erstreckt sich von der großen Nordsüdverwerfung bei Hohlenfels nach Osten bis über das Aartal hinaus.

Tertiäre Bildungen nehmen einen breiten Raum ein. Die Vallendarer Stufe findet sich weit verbreitet in Form von bunten Tonen, Kaolinen sowie abgerollten weißen Quarzkieseln, welche die alltertiäre Fastebene überlagern und die devonischen Gesteine weithin verdecken.

¹ Erl. Bl. Wellburg, S. 55.

Die Ablagerungen der Eisen-Manganerze im Bereich des Massenkalkzuges, auf denen die Gruben Zollhaus und Weinschrank bauen, verdanken ihre Entstehung der Erosion der durch Kohlensäuerlinge auf hydrometosomatischem Wege gebildeten Mn-Fe-Karbonate, mit der Hand in Hand die Dolomitisierung des Massenkalkes erfolgt ist.

Tektonik.

Die Katzenelnbogen-Hahnstätter Mulde bildet die südlichste der drei großen Sondermulden, in die sich die Lahnmulde nach Südwesten auflöst. Ihre Muldenachse streicht südwest-nordöstlich. Nach Ahlburg haben in erster Linie folgende drei Hauptstörungenabschnitte zur heutigen Gestaltung der Lahnmulde beigetragen: 1. Die vormitteldevonische Faltung des ältern Devons zu Beginn der obern Mitteldevonzeit. Sie ist durch die spätern Störungen verwischt worden und am wenigsten gut zu erkennen. 2. Die postkulmische Hauptfaltungszeit des Rheinischen Schiefergebirges. Es entstand der bekannte Faltenbau mit südwest-nordöstlich streichenden Gesteinzügen, Sätteln und Mulden und steil nach Südosten einfallenden, isoklinal zusammengereißten Falten. Am Liegendflügel der Sättel fand eine Zerreißung und Auswalzung des Faltenchenkels statt, unter deren Einfluß Teile der Schichtenfolge ganz verschwinden können. 3. Nachpaläozoische Schollenbewegungen entlang großen Bruchspalten. Diese Störungen treten besonders dort in der Hahnstätter Mulde auf, wo der Massenkalkzug durch eine Reihe nordsüdlich verlaufender Klüfte von Westen nach Osten jedesmal um ein Stück nach Norden verschoben worden ist, während die elastischen Alaunschiefer und oberdevonischen Sedimente eine starke Stauchung und Faltung erfahren haben. Diese Gebirgsbewegung hat auch das ältere Tertiär mit betroffen.

Der zweite und der dritte Störungsabschnitt prägen sich in der Hahnstätter Mulde besonders deutlich aus. Durch den von Südosten kommenden Druck wurde der Massenkalk über den Lahnporphyr geschoben, wobei der dazwischenliegende Alaunschiefer infolge seiner milden Beschaffenheit

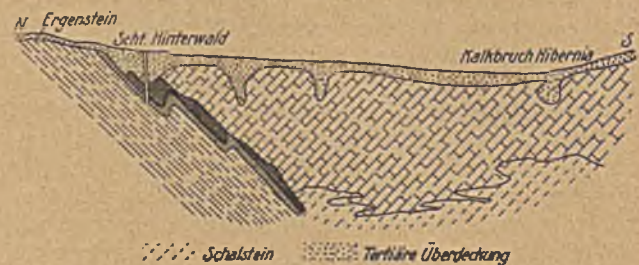


Abb. 2. Schematisches Profil nach der Linie A-B in Abb. 1. Maßstab 1:15 000.

als vorzügliches Schmiermittel diente. Er ist zum Teil ganz ausgewalzt worden, so daß Massenkalk unmittelbar auf Porphyren liegt, zum Teil zu größerer Mächtigkeit zusammengestaucht worden. Das schematische Profil durch die Baue von Hinterwald (s. Abb. 2) läßt die tektonische Inanspruchnahme der Alaunschiefer deutlich erkennen.

Die Kies-Schwerspat-Lagerstätten.

Die Kies-Schwerspat-Lagerstätten sind auf die Zone der Alaun- und Kieselschiefer beschränkt. Der bekannte

westlichste Aufschlußpunkt liegt in der Thyssenschen Grube Weinschrank, wo der Schwefelkies nach dem Fundesbericht $\frac{1}{2}$ m mächtig im Kieselschiefer anstand. Ich habe das Vorkommen nicht gesehen.

Weiter nach Osten liegt das ausgedehnte Vorkommen, das die große Massenkalkscholle von Hohlenfels nördlich begleitet. Diese erscheint in einer Länge von ungefähr 3 km von jüngern Nordsüdstörungen verschont geblieben zu sein, so daß man auch von dem in ihrem Liegenden befindlichen Alaunschieferhorizont eine ziemlich gleichmäßige Lagerung erwarten müßte. Dies trifft aber, wie die Aufschlüsse innerhalb der Felder Fortuna, Best und Hinterwald gezeigt haben, aus den angegebenen Gründen nicht zu. Übertage ist der Abschnitt auf größere Erstreckung hin durch alte Pingen gekennzeichnet. Hier hat man das aus dem Schwefelkies am Ausgehenden entstandene Brauneisen gewonnen. Innerhalb der obersten 60 m von der Tagesoberfläche aus erwies sich die Lagerstätte durchaus gestört, so daß man von einem regelmäßigen Lager nicht sprechen konnte. Die im Bereich der Alaunschiefer umlaufende, durch Oxydation des Pyrits entstandene freie Schwefelsäure hat den Massenkalk stark zerfressen und ausgehöhlt. In die entstandenen Kluftsysteme sind Quarzgerölle und Tone des Tertiärs gestürzt. Der Kies ist durchweg in Brauneisen umgewandelt, der Alaunschiefer zu einem weißlichen, tonigen Letten aufgelöst und auch der liegende Porphyrt in Mitleidenschaft gezogen worden. Die Wirkungen der Oxydation haben sich bis in die größte durch den Bergbau erreichte Tiefe von 100 m erstreckt. Von den Schwefelkieslinsen sind meist nur mehr oder weniger große Knollen übriggeblieben. Sie schwimmen in Schwefelletten und bestehen in ihrem Kern aus Schwefelkies, den achatartige Rinden von Limonit umgeben. Erst auf der tiefsten Sohle hat man eine größere frische Schwefelkieslinse angetroffen, die in den letzten Kriegsjahren abgebaut worden ist und 1400 t Schwefelkies erbracht hat. Es ist festgestellt worden, daß es sich im Bereiche der Felder von Fortuna, Best und Hinterwald keineswegs um einen durchgehenden Schwefelkieshorizont im Alaunschiefer handelt, sondern daß man es mit Linsen zu tun hat, die sich von Meter zu Meter in ihrer Mächtigkeit ändern, die bald plötzlich abgeschnitten sind und sich an einer andern Stelle wieder auftun. Der Schwerspat spielt innerhalb dieser Felder eine ganz untergeordnete Rolle. Die erwähnte größere Kieslinse war fast schwerspatfrei. Im Felde Fortuna will man auf der 40-m-Sohle im Hangenden des Schwefelkieses Schwerspat gefunden haben. An einer Stelle war der Alaunschiefer vollständig verdrückt, so daß sich das hier 3 m mächtige Schwefelkieslager unmittelbar zwischen Porphyrt und Kalk befand. Die Zone der Erzlinsen streicht von WSW nach ONO und fällt mit $30-45^\circ$ nach S ein.

Etwa 1 km weiter nach ONO ist im Felde Juliane in einem 10 m tiefen Schürfschacht $\frac{1}{2}$ m Kies in frischem Zustande, von Schwerspat überlagert, angetroffen worden. Im übrigen haben im östlichen Teile des Hohlenfeler Vorkommens keine weiteren Untersuchungen stattgefunden.

Weiter nach Osten trifft man auf die junge Nordsüdverwerfung und findet den Alaunschiefer erst wieder in den Bauen der Grube Willkommen westlich von Lohrheim. Hier bildet der ziemlich mächtige Alaun- und Kieselschiefer eine kleine, nach Osten geöffnete Sondermulde. Die

Lagerungsverhältnisse sind durch die nur bis zu 40 m Tiefe reichenden Baue der Schwerspatgrube Willkommen nicht geklärt worden. Während eine Reihe von Versuchsschächten den Porphyrt nördlich, westlich und südlich der Grube unter Diluvium und Tertiär in ganz geringer Tiefe festgestellt hat, sind in den Grubenbauen Porphyrt und Massenkalk noch nicht angetroffen worden. Der Alaunschiefer geht mit der Tiefe allmählich in echten, bankigen Kieselschiefer über. Die Lagerstätte hat hier ein anderes Aussehen als im Hohlenfeler Abschnitt. Der Schwefelkies tritt ganz zurück und ist auf der 40-m-Sohle nur an wenigen Stellen in frischer Beschaffenheit, mit dem Kieselschiefer innig verwachsen, erschlossen worden. Die Lagerstätte, auf der der Abbau umgeht, besteht fast ausschließlich aus Schwerspat, der zum Teil ziemlich rein, zum Teil durch Schwefelkies oder Brauneisen verunreinigt ist. Die bisher erschlossene Schwerspatlinse zeigt in ihrem südlichen Teil eine mächtige Anschwellung in Eiform von etwa 18 m Länge und 3–6 m Breite, die nach Norden mit etwa 10° einfällt und bis zur Unbauwürdigkeit abnimmt. Auf der 40-m-Sohle scheint bereits das Muldentiefste erreicht worden zu sein. Durch zahlreiche Störungen sind die Verhältnisse ziemlich verwickelt gestaltet worden.

Etwa 150 m nordöstlich von diesem Vorkommen hat man in einem in dem alten Tagebau der Grube Phoenix abgeteufte 20 m tiefen Schacht bereits in den 80er Jahren ein Schwefelkieslager gefunden, das im Hangenden Alaunton und im Liegenden Alaunschiefer führt. Eine im Lager aufgefahrene Strecke von 50 m Länge hat ergeben, daß es aus Schnüren und Nestern zusammengesetzt ist und in h 3 streicht, mit 40° nach Südosten einfällt und eine Mächtigkeit von 1–1,3 m besitzt¹. Das Vorkommen ist nicht näher untersucht worden. Hart westlich von Lohrheim baut die Grube Waldsaum auf einem ziemlich flach liegenden, nach Südosten einfallenden Brauneisensteinlager von stellenweise bis zu 16 m Mächtigkeit, das bunte Tone zum Hangenden und Liegenden hat und in seinen oberen Schichten vielfach von weißen und roten Tonlagern durchzogen wird. Hier war schon frühzeitig das Vorkommen von Schwerspatknollen aufgefallen. Offenbar handelt es sich dabei um das Ausgehende einer Schwefelkieslinse, die zerstört und durch natürliche Aufbereitung an dieser Stelle konzentriert worden ist. Tatsächlich hat man hier auch in einem 40 m tiefen Schacht frischen Schwefelkies im Alaunschiefer angetroffen.

Zwischen Lohrheim und Oberneisen fehlen Aufschlüsse im Alaunschieferhorizont. Erst in den Bauen der Grube Rothenberg findet man wieder im Hangenden des Porphyrs, der hier von dem bekannten Eisenrahmlager überlagert wird, typischen Kieselschiefer in größerer Mächtigkeit, den Massenkalk im Hangenden begrenzt. Da zurzeit das Eisenrahmlager bis zu größerer Tiefe abgebaut ist, und man sich der Gewinnung der auf dem Massenkalk vorkommenden Mangankarbonate zugewandt hat, ist der Kieselschiefer hier nicht mehr zu beobachten. Er unterschied sich petrographisch nicht von dem der Grube Willkommen. Auffallend war nur das völlige Zurücktreten des Kieses und das Fehlen des Schwerspates. Mit dem Vorkommen auf der Grube Rothenberg ist der östlichste Punkt erreicht, an dem die Alaun- und Kieselschiefer bekannt geworden sind.

¹ Erl. Bl. Limburg, S. 49.

Die Ausfüllung der einzelnen Linsen im Alaun- und Kieselschiefer besteht teils nur aus Schwefelkies, teils vorwiegend aus Schwerspat, teils auch aus beiden Mineralien. Am besten sind die Verhältnisse auf den Gruben Best und Hinterwald bekannt, wo man in den Jahren 1917 und 1918 eine Schwefelkieslinse abgebaut hat. Der Schwefelkies trat hier zum Teil in fester, zum Teil in mulmiger Form auf und war von matter, graugrüner Farbe sowie feinoolithischer Struktur. In einem von der Versuchsabteilung der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten-A. G. hergestellten Anschliff zeigt der Schwefelkies deutliche Kristalle, die zum Teil bereits in Limonit übergegangen sind, da zu der Untersuchung Stücke gedient haben, die lange auf der Halde gelegen hatten und zum Teil entschweifelt waren. Zwischen den Pyritkörnern liegt als graue Masse kryptokristalliner Quarz, der sich zum Teil auch in den einzelnen Pyritindividuen findet. Im frischen Zustande hat er eine bläuliche Farbe und ist offenbar in kolloidaler Form abgeschieden worden. Das Verhältnis von Pyrit und Quarz ist etwa 4:1. Einige Durchschnittsanalysen des Fördergutes sind nachstehend wiedergegeben:

	%	%	%
Fe	39,20	42,16	34,89
S	41,04	47,10	38,37
SiO ₂	10,81	4,73	24,60
Cu	—	0,013	—
As	—	0,03	0,034

Der Schwefelkies der Grube Willkommen unterscheidet sich im Anschliff nicht von dem des Hohlenfelser Reviers. Er ist jedoch fast immer mit Kieselschiefer innig durchwachsen und daher weniger rein¹.

Der Schwerspat von Hohlenfels ist häufig geschiefert, grünlich und rötlich gefärbt und auf den ersten Blick von dem Porphyrraum kaum zu unterscheiden. Auf Klüften finden sich kleine, wasserhelle jüngere Schwerspatkristalle. Da der Schwerspat im Hohlenfelser Abschnitt kleinere selbständige Linsen bildet oder aber in Form eines mehr oder weniger mächtigen Packens den Schwefelkies im Hangenden begleitet, findet man hier nur ganz vereinzelt beide Mineralien an einem Stück.

Die äußere Struktur des Schwerspates ist stets das Ergebnis seiner tektonischen Beanspruchung. Während er im Hohlenfelser Revier typische Druckschieferung zeigt, tritt er auf der Grube Willkommen in ungeschichteten Massen auf. Er ähnelt hier durchaus dem Schwerspat von Meggen. Im Anschliff weist er eine blumenkohlartige Struktur und häufig Zwillingslamellierung auf. Seine Farbe schwankt von weiß- bis schmutziggrau. Verwachsung mit Schwefelkies oder mit Limonit bildet die Regel. Andere Mineralien sind bisher nicht beobachtet worden.

Die Entstehung der Lagerstätten.

Schon aus dieser Beschreibung erhellt, daß die Schwefelkies-Schwerspat-Lagerstätten typische sedimentäre Ablagerungen darstellen. Die Ansicht einiger Gutachter, daß die Schwefelkiese magmatische Spaltungserzeugnisse des Lahnporphyrs seien, ist unhaltbar, und zwar einmal deshalb, weil die Lagerstätten nicht unmittelbar auf dem Porphyrraum liegen, sondern im Alaunschiefer, der eine typische Meeresbildung

darstellt, auftreten, und ferner, weil Schwefelkies und Schwerspat gleichartiger Entstehung sind. Die Lagerstätte besitzt die größte Ähnlichkeit mit derjenigen von Meggen. Das gilt nicht nur für das Zusammenvorkommen von Schwerspat und Schwefelkies, sondern auch für die Strukturen beider Mineralien. Man hat sich die Entstehung so vorzustellen, daß sich nach Emporbrechen der Keratophyre im oberem Mitteldevon ein langgestrecktes Seebecken oder auch mehrere Becken bildeten, die im Norden von den unterdevonischen Sedimenten, die damals wohl zum Teil Festland waren, und im Süden von dem mächtigen Riffzug der Korallenkalke begrenzt wurden. Die tiefern Teile dieses Seebeckens waren, ähnlich wie das Schwarze Meer heute, fast sauerstofffrei und reich an Schwefelwasserstoff, der sich durch die niedersinkenden, unter Luftabschluß in Fäulnis übergehenden organischen Stoffe immer von neuem bildete. In dieses Seebecken ergossen sich Eisenlösungen, entweder durch Flüsse oder aber in Form von Eisenchloriden, die sich durch Solfataren aus den erkaltenden Porphyren am Grunde des Seebeckens bildeten. Das Eisen wurde in Form eines schwarzen Gels am Grunde des Beckens als FeS (Hydrotroilit) abgelagert, das dann später durch weitere Schwefelaufnahme zunächst in kolloidales FeS₂ überging. Aus diesem ist der Pyrit durch nachträgliche Kristallisation entstanden. Die Zwischenstufe des Melnikowits erscheint mir für die Erklärung nicht nötig, der Nachweis für sein Vorhandensein ist nicht gelungen¹.

Mit dem Schwefeleisen ist gleichzeitig Kieselsäure in kolloidaler Form zum Absatz gelangt.

Ein gleichzeitiger Absatz von Schwefelkies und Schwerspat hat nicht stattgefunden. Das Durcheinandervorkommen beider Mineralien in Lohrheim dürfte eine Folge tektonischer Vorgänge sein. Im Hohlenfelser Abschnitt bildet der Schwerspat da, wo beide Mineralien auftreten, meist das Hangende. Nach Schmidt² ist Bariumsulfid bei geringer Konzentration und bei Abwesenheit von Sauerstoff löslich, bei Hinzutritt von Sauerstoff wird es als Sulfat ausgefällt. Es ist möglich, daß die Schwerspatbildung in Zeiten fiel, in denen aus irgendeinem Grunde (Bodenhebungen, Verflachungen?) den tiefern Teilen des Seebeckens Sauerstoff zugeführt wurde. Die Vorgänge bei der Schwerspatbildung sind im einzelnen noch nicht geklärt. Der Ursprung des Bariums ist in zerstörten alten Schwerspatgängen zu suchen.

Wie weit bei der Bildung derartiger Lagerstätten Organismen mitgewirkt haben, entzieht sich vorläufig der Kenntnis. Die Zusammenhänge zwischen den Schwefelkieslagerstätten von Hohlenfels und Lohrheim und dem Eisenrahmvorkommen von Oberneisen sind nicht geklärt. Es liegt nahe, anzunehmen, daß beide Lager gleichzeitig entstanden sind, daß sich aber bei Oberneisen innerhalb eines sauerstoffdurchlüfteten Beckens oxydische Erze bilden mußten. Dagegen spricht jedoch einmal, daß der Eisenrahm zum Liegenden unmittelbar Porphyrraum hat, daß er also nicht innerhalb des Alaunschiefers auftritt, und ferner, daß sich ganz entsprechende Eisenrahmlagerstätten, allerdings in kleinem Umfange, auch an andern Stellen der Lahnmulde an den Porphyrraum gebunden finden. Dieser

¹ vgl. Berz., Centralbl. f. Min. usw. 1922, S. 569; DoB., Z. pr. Geol. 1912, S. 453.

² W. E. Schmidt: Über Entstehung und Tektonik des Lagers von Meggen nach neuem Aufschlüssen, Jahrb. Geol. Landesanst. 1918, Bd. 39, T. 2, H. 1, S. 23.

¹ Untersuchungen der Mikrostrukturen des Pyrits und Schwerspats konnten in Ermangelung eines geeigneten Mikroskops nicht ausgeführt werden; sie sind für eine spätere Arbeit in Aussicht genommen.

muß bei der Entstehung dieser Lagerstätten eine Rolle gespielt haben. Die Klärung dieser Frage wird dadurch erschwert, daß die alten Baue der Grube Rothenberg nach Verhieb der Roteisenerze verbrochen und unzugänglich sind. Es wäre eine lohnende Aufgabe, trotzdem der Entstehung der Eisenrahmlagerstätten nachzugehen.

Es mag noch darauf hingewiesen werden, daß die verschiedenen sedimentären Kiesvorkommen im Bereiche des Rheinischen Schiefergebirges, wie Meggen, Hohlenfels, Grube Lutter bei Paffrath usw., anscheinend dasselbe geologische Alter besitzen. Denckmann hat Meggen in das obere Mitteldevon gestellt¹. Die Annahme liegt nahe, daß sich in jener Zeit an verschiedenen Stellen unter denselben Bedingungen Kies- und Schwespatlager gebildet haben.

¹ A. Denckmann: Über die untern Gänge des Oberdevons, Z. Geol. Ges. 1903, S. 393.

Die Bedingungen des hygroskopischen Gleichgewichts und ihre Übertragung auf das in der Kohle enthaltene Methan:

Von Vermessungsingenieur Chr. Mezger, Oernsbach (Murgtal).

Von den zwei nächst der reinen Luft wichtigsten Bestandteilen der Grubenwetter, dem Wasserdampf und dem Grubengas, entstammt der erstere überwiegend und der letztere ausschließlich dem Gebirge. Für den Bergbau ist es daher von besonderem Belang, zu wissen, in welchem Zustande die Stoffe H_2O und CH_4 im Gestein enthalten sind und welche Gesetze ihren Austritt daraus regeln. Diese Frage ist in bezug auf das Grubengas noch wenig geklärt, dagegen hat man das Verhalten von Boden und Gestein zum Wasser von verschiedenen Seiten und unter verschiedenen Gesichtspunkten sehr eingehend untersucht, dabei jedoch einen wesentlichen Punkt, nämlich den hygroskopischen Zustand des Wassers, nicht genügend aufhellen können. Da über die hier in Betracht kommenden Vorgänge, besonders über die hygroskopische Aufnahme von Wasser durch den Boden, ein umfassender Beobachtungsstoff vorliegt, wird es vielleicht möglich sein, durch eine kritische Sichtung und zum Teil neue Bearbeitung dieses Stoffes die verbliebenen Unklarheiten zu beheben und in dem über den Begriff und das Wesen der Hygroskopizität noch bestehenden Meinungsstreit eine begründete Entscheidung zu treffen. Bei der zwischen der Umwandlung von hygroskopisch gebundenem Wasser in freien Wasserdampf und dem Austritt des Grubengases aus der Kohle vorhandenen Ähnlichkeit, die eine nahe Verwandtschaft der beiden Vorgänge vermuten läßt, ist zu erwarten, daß eine weitere Klärung der hygroskopischen Zusammenhänge auch auf die Beziehungen zwischen der Kohle und dem Grubengas Rückschlüsse gestatten wird.

Eine wichtige Rolle spielt die Hygroskopizität bekanntlich bei der künstlichen Trocknung, z. B. von Koks oder Braunkohle. Der von der Kohle am längsten und zähesten festgehaltene Teil ihres Wassergehalts ist hygroskopisch an sie gebunden und kann ihr nicht auf dem Wege der Verdunstung entzogen werden, sondern nur durch eine Umkehrung des Adsorptionsvorgangs, die mit der Verdunstung ebensowenig gemein hat wie die Adsorption mit der Kondensation. Auch unter diesem Ge-

Vielleicht können solche Kieslager, falls sich herausstellen sollte, daß sie gleichaltrig sind, als Leithorizonte dienen.

Zusammenfassung.

Die Kies- und Schwespatlinsen in der Hahnstätten-Katzenelnbogener Mulde stellen die Reste eines an obermitteldevonischen Alaun- und Kieselschiefer gebundenen, ausgedehnten Lagers dar, das sich von Allendorf bis Lohrheim über 10 km Länge in sehr verschiedenartiger Entwicklung zwischen Lahnporphyr im Liegenden und Massenkalk im Hangenden verfolgen läßt. Die Verbreitung der Alaunschiefer fällt mit der der Lahnporphyre in jener Gegend zusammen.

Die Lagerstätten sind typische Sedimente, entstanden als Kolloide in einem flachen Seebecken. Sie sind gleichaltrig mit dem Kieslager von Meggen, mit dem sie auch hinsichtlich der Entstehungsvorgänge übereinstimmen.

sichtspunkt erscheint hier eine eingehendere Erörterung der hygroskopischen Vorgänge zweckmäßig.

Das hygroskopische Wasser und die Boden- oder Bergfeuchtigkeit.

Bei dem untertage auftretenden Wasser hat man, abgesehen von seinem festen und seinem gasförmigen Aggregatzustand, zwischen freibeweglichem, kapillar festgehaltenem und hygroskopischem Wasser zu unterscheiden. Freibeweglich ist das abtropfende, fließende oder stehende Wasser, kapillar festgehalten das in engen Boden- oder Gesteinporen vorhandene, bei dem die Oberflächenspannung (Kapillarkraft) die Wirkung der Schwere aufhebt. Dadurch wird im Verein mit dem infolge der gegenseitigen Anziehung (Adhäsion) an der Oberfläche des Gesteins oder der Bodenteilchen haftenden Wasser die Feuchtigkeit des Gebirges bedingt, die man demgemäß auch als Boden- oder Bergfeuchtigkeit bezeichnet. Vielfach wird unter diesen beiden Bezeichnungen das hygroskopische Wasser einbegriffen und zwischen diesem und dem kapillaren Wasser nicht weiter unterschieden. So heißt es bei Keilhack¹: »Das flüssige Wasser kommt in zweierlei Formen im Boden vor: einmal in kapillarer Form als unendlich dünner Überzug der einzelnen Hohlräumwandungen aller Gesteine bis zu einer gewissen Tiefe hinab und sodann in tropfbar flüssiger Form. Der Unterschied beider besteht darin, daß das tropfbar flüssige Wasser die Hohlräume der Gesteine völlig erfüllt, während das kapillare sie nur als unfühlbare Hauch überkleidet. Dieses kapillar in den Gesteinen vorhandene Wasser wird mit dem Namen Bergfeuchtigkeit bezeichnet.« Auch Supan² versteht unter Bergfeuchtigkeit das »bekannte kapillare Wasser, das bis zu einer Tiefe von etwa 1000 m die Wände der Hohlräume der Gesteine mit einer unendlich dünnen Schicht überzieht«.

In diesen Sätzen werden die Begriffe der Kapillarität und der Hygroskopizität miteinander vermengt. Die dünne

¹ Grundwasser- und Quellenkunde, S. 99.

² Grundzüge der physikalischen Erdkunde, 6. Aufl., S. 493.

Wasserschicht, von der hier die Rede ist, wird von der Physik nicht der Haarröhrchenwirkung oder der Oberflächenspannung des Wassers zugeschrieben, sondern der Adsorption von Wasserdampf oder der Aufnahme von tropfbar flüssigem Wasser durch trocknes Gestein auf dem Wege der Benetzung. Sie fällt somit unter den Begriff des hygroskopischen Wassers und hat auch mit dem bereits erwähnten durch Adhäsion auf den Gesteinwänden festgehaltenen Wasser nichts zu tun, denn dieses ist sowohl für das Auge als auch für das Gefühl wahrnehmbar, während sich die »unendlich dünne, unfehlbare« Schicht auch für das Auge nicht bemerkbar macht. Daß sich ein Boden oder ein Gestein mit einem namhaften Gehalt an kapillarem Wasser feucht anfühlt und infolge seiner dunkeln Färbung auch dem Auge feucht erscheint, ist eine allbekannte Erscheinung.

Der wesentliche Unterschied zwischen dem hygroskopischen und dem durch die Wirkung der Kapillarität im Boden zurückgehaltenen Wasser geht aus folgenden Erfahrungstatsachen hervor: 1. Mit der Benetzung, d. h. der Überführung von tropfbar flüssigem Wasser in hygroskopisches, ist ebenso wie mit der hygroskopischen Bindung von Wasserdampf durch Adsorption eine beträchtliche Wärmeentwicklung verbunden, während bei der kapillaren Wasseraufnahme kein Wärmeumsatz stattfindet. 2. Ein hygroskopisch gesättigter Boden vermag noch ganz erhebliche Wassermengen kapillar aufzunehmen. 3. Ein lufttrockener Boden, der kein kapillares Wasser enthält und für das Auge und das Gefühl keine Spur von Feuchtigkeit erkennen läßt, kann hygroskopisch nahezu gesättigt sein. 4. Das hygroskopische Wasser wird von den Pflanzen nicht aufgenommen; diese welken und sterben ab, sobald alles kapillare Wasser aus dem Boden verdunstet ist, auch wenn er dabei hygroskopisch gesättigt bleibt.

Das hygroskopische Wasser ist demnach von dem die Feuchtigkeit des Gesteins bedingenden kapillaren Wasser begrifflich streng zu trennen; will man es in den Begriff der Boden- oder Bergfeuchtigkeit einbeziehen, so ist es im Gegensatz zum kapillaren Wasser als latente oder potenzielle Feuchtigkeit zu bezeichnen.

Für den Dampfgehalt der Grubenwetter können die Wechselbeziehungen zwischen Wasserdampf und hygroskopischem Wasser, die in einer Adsorption von Dampf oder in der Umkehrung dieses Vorgangs zum Ausdruck kommen, unter Umständen eine ähnliche Bedeutung erlangen wie das Ausscheiden des Dampfes durch Kondensation oder die Verdunstung von freibeweglichem und kapillarem Wasser. Während es sich bei den Änderungen des Dampfgehalts in nassen oder feuchten Strecken überwiegend oder vielleicht auch ausschließlich um die beiden zuletzt genannten Vorgänge handelt, müssen in trocknen Strecken Störungen des Gleichgewichts zwischen dem Wasserdampf und dem hygroskopischen Wasser des anstehenden Gesteins ausschlaggebend sein.

Daß der Dampfgehalt des Wetterstroms auch in trocknen Gruben sehr beträchtlich zunehmen kann, geht u. a. aus den von Forstmann¹ im Wilhelmsschacht bei Zwickau vorgenommenen Messungen hervor, die in einem Teilstrom, der zehn Baue ohne Berieselung bewetterte, eine Steigerung

des Dampfgehalts um 10 g/cbm ergaben, obwohl die Grube keine natürliche Feuchtigkeit aufwies. Diese von Forstmann als sehr auffallend bezeichnete starke Dampfaufnahme wird man in der Hauptsache auf das Entweichen von hygroskopischem Wasser in Dampfform aus dem frisch angeschlagenen Gestein zurückzuführen haben. Dabei kommt aber nicht etwa eine Dampfentwicklung durch Verdunstung in Frage, sondern die Entbindung von hygroskopischem Wasser in Dampfform. Dieser Vorgang ist zwar ebenso wie die Verdunstung die Folge einer Gleichgewichtsstörung zwischen dem Wasserdampf und einer andern Phase von H₂O, aber die Gleichgewichtsbedingungen sind, wie sich aus der nachstehenden Untersuchung deutlich ergeben wird, in den beiden Fällen verschieden. Eben diese Verschiedenheit ermöglicht, im gegebenen Falle zu entscheiden, ob sich der Dampfgehalt der Wetter durch Verdunstung oder Kondensation geändert hat, oder ob die Änderung mit einer Störung des hygroskopischen Gleichgewichts zusammenhängt. Eine solche Feststellung wird bei Maßnahmen, durch die man den Dampfgehalt des Wetterstromes oder die Feuchtigkeit des Gesteins in bestimmtem Sinne zu beeinflussen sucht, meist von erheblicher Bedeutung sein.

Das hygroskopische Gleichgewicht des Bodens.

Über das Adsorptionsvermögen und die Hygroskopizität des Bodens hat meines Wissens Frh. v. Dobeneck die gründlichsten und umfassendsten Untersuchungen angestellt. In der darüber veröffentlichten Abhandlung¹ hat er dem Bericht über seine eigenen Versuche eine kritische Würdigung der ältern denselben Gegenstand behandelnden Untersuchungen vorausgeschickt und so einen guten Überblick über das einschlägige Schrifttum gegeben; die Dobenecksche Arbeit konnte daher den folgenden Betrachtungen über das hygroskopische Gleichgewicht als geeignete Unterlage dienen.

Aus den Beobachtungsreihen Dobenecks geht zunächst hervor, daß die Dampfmenge, die der Boden aufnehmen kann, von Bodenart zu Bodenart stark wechselt. So wurde z. B. bei einer Temperatur von 20°C das Aufnahmevermögen von 100 g wasserfreien Bodens für gesättigten Wasserdampf wie folgt gefunden:

Quarz	g	Humus	g
kohlensaurer Kalk	0,153	Eisenoxyhydrat	15,857
Kaolin	0,249		19,308
	2,535		

Weiter stellte Dobeneck fest, »daß die aus einer gesättigten Atmosphäre aufgenommenen Wassermengen bei wechselnden Temperaturen nahezu gleich bleiben«. Dieser Satz trifft jedoch nur insoweit zu, wie Dampf und Boden dieselbe Temperatur haben, was bei den Versuchen Dobenecks durchweg der Fall war.

Die von ihm mitgeteilten Versuchsergebnisse veranschaulichen die Abb. 1–5, in denen die kleinen Kreise beobachtete Werte bezeichnen. Die aufgenommenen Dampfmenngen sind in g für je 100 g wasserfreien Bodens angegeben. In den Abb. 1–3 beziehen sich die Zahlen am linken Rande auf Kaolin und Humus, die am rechten Rande auf Quarz.

¹ s. Wollny: Forschungen auf dem Gebiet der Agrikulturphysik, Bd. 15, S. 163.

¹ Untersuchungen über die Austrocknung der Grubenbaue durch große Wettermengen und Versuche mit verschiedenen Mitteln zur Kohlenstaubbekämpfung, Glückauf 1910, S. 37.

Abb. 1 veranschaulicht die bei gleichbleibender Dampfdichte ($d = 4,88 \text{ g/cbm}$) und wechselnder Temperatur zur hygroskopischen Sättigung des Bodens erforderlichen Dampfmengen. Danach nimmt das

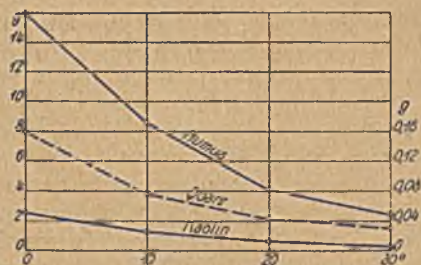


Abb. 1. Dampfaufnahmevermögen bei gleichbleibender Dampfdichte ($4,88 \text{ g/cbm}$) und wechselnder Temperatur.

Dampfaufnahmevermögen mit steigender Temperatur stark ab, wobei sich die

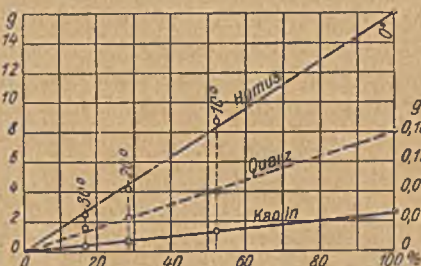


Abb. 2. Dampfaufnahmevermögen bei gleichbleibender Dampfdichte ($4,88 \text{ g/cbm}$) und wechselndem Sättigungsgrad.

Dampfmenge langsamer ändert als die Temperatur. Abb. 2 bezieht sich auf dieselben Versuchsergebnisse, nur ist hier an

Stelle der Temperatur der sich damit ändernde Grad der Dampfsättigung angegeben, den die Meteorologie als »relative Feuchtigkeit« zu bezeichnen pflegt. Für den vorliegenden Fall erhält man die nachstehenden Sättigungsgrade.

Zahlentafel 1.

Temperatur °C	Mögliche Höchstdichte g/cbm	Tatsächliche Dichte des Dampfes g/cbm	Sättigungsgrad %
0	4,88	4,88	100
10	9,37	4,88	52,1
20	17,18	4,88	28,4
30	30,13	4,88	16,2

Die Abweichungen zwischen den beobachteten Einzelwerten und den als Gerade gezeichneten Schaulinien gehen über die wahrscheinlichen Beobachtungsfehler nicht hinaus. Aus Abb. 2 folgt demnach, daß sich die zur hygroskopischen Sättigung des Bodens erforderliche Dampfmenge bei gleichbleibender Dampfdichte und wechselnder Temperatur in demselben Verhältnis und Sinne ändert wie der Sättigungsgrad des Dampfes. Die vom Boden aufgenommene Dampfmenge steht also nicht zu der Temperatur, sondern zu dem durch diese bedingten Sättigungsgrad des Dampfes in einem einfachen Verhältnis.

Abb. 3 behandelt eine andere Versuchsreihe, bei der die Temperatur unverändert auf 20°C erhalten wurde und die Dampfdichte wechselte. Diese wurde nach Hundertsteln der Sättigungsdichte bemessen, so daß sich hier die in Abb. 2 angewandte Art der Darstellung von selbst ergab. Das nach Abb. 2 zwischen dem Grade der Dampfsättigung und der Dampfaufnahme durch den Boden bestehende einfache Verhältnis zeigt bis zu 70 % in guter Annäherung auch Abb. 3, die für 90 und 100 % geltenden Beträge liegen jedoch durchweg erheblich über der feingestrichelten

Linie, die dieses einfache Verhältnis andeutet. Danach würde also bei unveränderlicher Temperatur und einer relativen Feuchtigkeit der Luft von mehr als 70 oder 80 % die Dampfaufnahme stärker zunehmen als der Grad der Dampfsättigung. Die Abweichung der in Abb. 3 wiedergegebenen Schaulinien von denen in Abb. 2 läßt sich auf Grund der vorliegenden Beobachtungen nicht völlig erklären; als sicher kann nur gelten, daß sie wenigstens zum Teil mit der Art der Versuchsanordnung zusammenhängt. Während sonst bei jedem Wechsel der Temperatur oder der Dampfdichte eine frische, wasserfreie Bodenprobe genommen wurde, ist für die in Abb. 3 veranschaulichte Versuchsreihe von jeder Bodenart nur eine Probe verwendet worden. Dieser wurde erst Luft von 30 % relativer Feuchtigkeit so lange zugeführt, bis der Boden keinen Dampf mehr aufnahm, dann wurde der Dampfgehalt der Luft auf 50 % der Sättigungsdichte erhöht und wieder die hygroskopische Sättigung abgewartet. Dieses Verfahren wiederholte Dobeneck noch mit Luft von 70, 90 und 100 % relativer

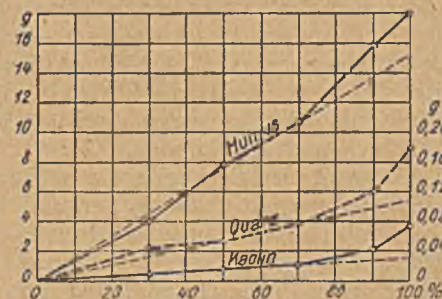


Abb. 3. Dampfaufnahmevermögen bei gleichbleibender Temperatur (20°) und wechselndem Sättigungsgrad.

Feuchtigkeit. Der Versuch dauerte bei Humus im ganzen 75 Tage oder dreimal so lang, wie der Boden brauchte, um bei der betreffenden Temperatur seinen Wasserbedarf aus dampfgesättigter Luft zu decken. Für die im ganzen auf-

genommene Dampfmenge ergaben sich bei dieser stufenweisen Erhöhung der Dampfdichte durchweg größere Werte, als wenn der Dampf während der ganzen Dauer des Versuches gesättigt war. Bei 20° sind die entsprechenden Zahlen auf 100 g wasserfreien Bodens für:

Quarz . .	0,175 und 0,153	CaCO ₃ . .	0,321 und 0,249
Kaolin . .	3,550 und 2,535	Fe(OH) ₃ . .	20,409 und 19,308
Humus . .	18,014 und 15,857		

Daß der Boden bei einer stufenweisen Steigerung des Dampfgehaltes der Luft erheblich mehr Dampf absorbieren soll als aus einer von vornherein mit Dampf gesättigten Atmosphäre, ist schwer zu verstehen. Bevor man dies für erwiesen hält, werden weitere Adsorptionsversuche mit veränderlicher Dampfdichte in der Weise anzustellen sein, daß man für jede Dampfdichte eine besondere Bodenprobe benutzt und feststellt, wieviel Dampf wasserfreier Boden bei einer gegebenen Dampfdichte aufzunehmen vermag. Danach wird sich dann ohne Zweifel auch beurteilen lassen, ob man die unregelmäßige Änderung im Wassergehalt des Bodens, wie sie Abb. 3 zeigt, auf Fehlerquellen der gewählten Versuchsanordnung zurückzuführen hat, oder ob etwa die stufenweise erfolgende Steigerung der Dampfdichte, unabhängig von der Menge des absorbierten Dampfes, irgendwie auf die Bodenstruktur zurückwirkt und so das einfache Verhältnis zwischen dem Grade der Dampfsättigung und der Dampfaufnahme, wie es sich

aus Abb. 2 ergibt, mehr oder weniger verwischt wird. Bis diese Frage geklärt ist, wird man die Ergebnisse der zuerst besprochenen Versuchsreihe für zuverlässiger zu halten haben als die der zweiten und den aus ihnen folgenden Satz, daß die vom Boden absorbierte Dampfmenge dem Sättigungsgrade des Dampfes proportional ist, auch bei wechselnder Dampfdichte als gültig betrachten.

Bei den Dobeneckschen Versuchen hatten Dampf und Boden, wie schon erwähnt, durchweg dieselbe Temperatur. Der vorstehende Satz gilt somit nur unter dieser Voraussetzung und darf nicht ohne weiteres verallgemeinert werden. Über die Verhältnisse bei abweichender Boden- und Dampftemperatur scheint man noch keine Untersuchungen angestellt zu haben. Dobeneck kommt auf Grund seiner Versuche zu dem Schluß, »daß die aus einer gesättigten Atmosphäre aufgenommenen Dampfmenge bei wechselnder Temperatur nahezu gleichbleiben«, was bedeuten würde, daß das Aufnahmevermögen des Bodens für gesättigten Dampf von der Temperatur unabhängig ist. Dem widersprechen aber die von mir bei Versuchen über die Diffusion des Wasserdampfes durch poröse Tonwände gemachten Beobachtungen. Aus diesen ergibt sich nämlich, daß bei stärkerer Erwärmung des hygroskopischen Körpers eine Störung des hygroskopischen Gleichgewichts eintritt, und zwar in der Weise, daß der Körper hygroskopisches Wasser in Dampfform abgibt¹. Dies geht auch aus der bekannten Tatsache hervor, daß sich das hygroskopische Wasser durch Ausglühen restlos aus einem Körper austreiben läßt. Danach scheint es, daß für das hygroskopische Gleichgewicht nicht der für die Temperatur der Luft berechnete Sättigungsgrad des Dampfes entscheidend ist, sondern dessen Sättigungsgrad, bezogen auf die Temperatur des hygroskopischen Körpers.

Dieselbe Wassermenge, die wasserfreier Boden einer dampfgesättigten Atmosphäre von gleicher Temperatur entziehen kann und die seine volle hygroskopische Sättigung bezeichnet, vermag er auch in tropfbar flüssiger Form, also auf dem Wege der Benetzung, hygroskopisch aufzunehmen. Diese verläuft viel rascher als die Adsorption, führt aber genau zu demselben Ziel. Da die Benetzung immer von einer Wasseraufnahme durch Kapillarität begleitet ist und die beiden Vorgänge nicht einzeln durch Messung zu erfassen sind, läßt sich die hygroskopisch aufgenommene Wassermenge in diesem Falle nicht unmittelbar feststellen. Die einzigen Mittel zum Nachweis der Benetzung bestehen in Temperaturbeobachtungen, die Schlüsse auf die Entwicklung von »Benetzungswärme« gestatten, und in einer Bestimmung des hygroskopischen Sättigungsgrades der Bodenproben vor und nach der Benetzung mit Hilfe der Dampfadsorption. Was man über die Benetzung Sicheres weiß, ist auf diese Weise erforscht worden.

In bezug auf das hygroskopische Gleichgewicht besteht zwischen der Adsorption und der Benetzung ein wesentlicher Unterschied insofern, als zwischen dem hygroskopischen und dem freibeweglichen Wasser nur ein Gleichgewichtszustand möglich ist, während sich das erstere bei jedem beliebigen Zustand des Dampfes mit ihm ins Gleichgewicht setzen kann. Ferner ist die Adsorption ein umkehrbarer Vorgang, die Benetzung dagegen nicht: das

hygroskopische Wasser kann nur in Dampfform aus einem Körper entweichen, gleichviel ob es aus Dampf oder aus tropfbar flüssigem Wasser entstanden ist.

Die Umkehrung des Adsorptionsvorgangs, also der Austritt von hygroskopischem Wasser in Dampfform, ist lange nicht so eingehend untersucht worden wie die Adsorption selbst; da es sich aber zwischen dem Wasserdampf und dem hygroskopischen Wasser um Gleichgewichtsbeziehungen handelt und die Umkehrbarkeit der Adsorption erwiesen ist — u. a. durch die Tatsache, daß man einem Körper das hygroskopische Wasser unter der Luftpumpe fast gänzlich entziehen kann —, so ist ohne weiteres anzunehmen, daß die Abgabe von hygroskopischem Wasser unter denselben Gesetzen steht wie die Dampfaufnahme durch Adsorption. Mit dieser Annahme stimmen die spärlichen nach dieser Richtung angestellten Beobachtungen durchaus überein.

Geschwindigkeit der Adsorption.

Für die Schwankungen im Dampfgehalt der Grubenwetter ist nicht nur die Menge des Wasserdampfes von Bedeutung, die das Gestein durch Adsorption aufnehmen und unter bestimmten Voraussetzungen wieder an die Luft abgeben kann, sondern auch die Geschwindigkeit, mit der sich dieser Vorgang vollzieht. Hierüber geben die Dobeneckschen Versuche ebenfalls bemerkenswerte Aufschlüsse.

Die Abb. 4 und 5 beziehen sich auf die Dampfaufnahme durch Humus.

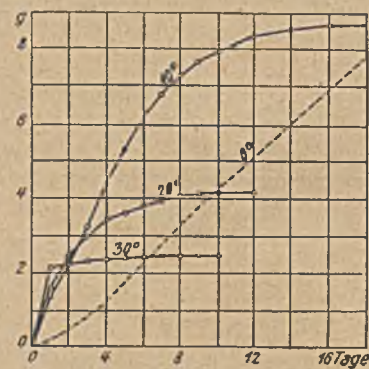


Abb. 4. Geschwindigkeit der Dampfaufnahme durch Humus bei gleichbleibender Dampfdichte (4,88 g/cbm) und wechselnder Temperatur.

Abb. 4 stellt die Ergebnisse einer Versuchsreihe dar, bei der die Dampfdichte unverändert blieb und die Temperatur wechselte. Die gewählte Dichte von 4,88 g/cbm entspricht der Sättigung des Dampfes bei 0°. Diese Abbildung zeigt zunächst, daß die Adsorption von gesättigtem Dampf wesentlich anders verläuft als die von ungesättigtem; die für gesättigten Dampf geltende gestrichelte Schaulinie hat eine von den drei andern Linien durchaus verschiedene Form. Vergleicht man die ausgezogenen Schaulinien unter sich, so findet man, daß ungesättigter Dampf von wasserfreiem Boden anfänglich desto schneller adsorbiert wird, je höher die Temperatur ist. Dieses Verhältnis kehrt sich aber schon vom zweiten Tage an um; nach fünf Tagen betragen die von 100 g Boden bei 30, 20 und 10° aufgenommenen Dampfmenge 2,39, 3,63 und 5,28 g, nach zehn Tagen 2,48, 4,13 und 7,91 g. Diese Zahlen verhalten sich zueinander wie 1:1,5:2,2 und 1:1,7:3,2. Das letztgenannte Verhältnis entspricht fast genau dem der Sättigungsgrade des Dampfes, die nach Zahlentafel 1 16,2, 28,4 und 52,1 % betragen

¹ Gesundheits-Ingenieur 1922, S. 224.

und sich somit wie 1:1,8:3,2 verhalten. Die mittlere Geschwindigkeit, mit der ungesättigter Dampf vom Boden aufgenommen wird, steht demnach zu dem Grade der Dampfsättigung in derselben einfachen Beziehung wie die Menge, die der Boden von dem Dampf aufzunehmen vermag.

In Abb. 5 hat man es mit gesättigtem Wasserdampf zu tun. Für diesen wird die Adsorptionsgeschwindigkeit durchweg desto größer, je höher die Temperatur ist, jedoch kommt diese auch hier offensichtlich nur mittelbar zur Geltung, indem sie die Dichte des gesättigten Dampfes bestimmt. Nach der in Abb. 5 wiedergegebenen Versuchsreihe ist die Geschwindigkeit, mit der gesättigter Dampf absorbiert wird, anfänglich, wenn auch nur in grober Annäherung, der Dampfdichte proportional. Nach fünftägiger Versuchsdauer hatte wasserfreier Boden bei 0, 10, 20 und 30° auf je 100 g 1,79, 5,44, 7,11 und 11,17 g Dampf aufgenommen. Diese Dampfmenge verhalten sich wie 1:3,0:3,9:6,2, während sich für die in Zahlentafel 1 aufgeführten Sättigungsdichten des Dampfes das Verhältnis 1:1,9:3,5:6,1 ergibt. Danach kann es kaum zweifelhaft sein, daß bei gesättigtem Dampf dessen

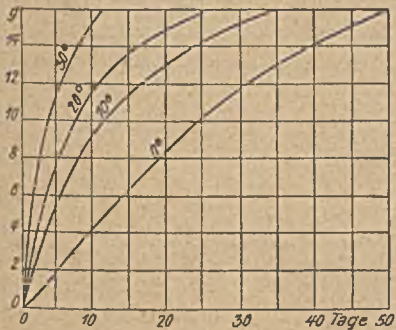


Abb. 5. Geschwindigkeit der Aufnahme gesättigten Dampfes durch Humus bei wechselnder Temperatur.

Adsorptionsgeschwindigkeit von der Dampfdichte ist um so bemerkenswerter, als die Dampfmenge, die der Boden aus gesättigter Luft aufzunehmen vermag, wie schon gesagt wurde, bei jeder Temperatur nahezu gleich ist und somit von einem Wechsel der Dampfdichte, vorausgesetzt, daß Dampf und Boden dieselbe Temperatur haben, fast unberührt bleibt.

Adsorptions- und Benetzungswärme.

Bei der Adsorption wird ebenso wie bei der Benetzung Wärme entwickelt. Das Maß dieser Wärmeentwicklung hat man auf zwei verschiedenen Wegen festzustellen gesucht, nämlich durch unmittelbare Messung der Wärmemenge und durch Beobachtung der Temperaturerhöhung, die der Boden infolge der Wasseraufnahme erfährt. Das letztgenannte Verfahren ist bei beiden Arten der hygroskopischen Wasseraufnahme angewandt worden, die Messung der Wärmemengen dagegen auf die Benetzung beschränkt geblieben.

Über die bei der Benetzung freiwerdenden Wärmemengen hat Mitscherlich sehr eingehende Versuche angestellt¹. Dabei verfuhr er in der Weise, daß er die

¹ Mitscherlich: Bodenkunde für Land- und Forstwirte, 1905, S. 161 ff.

Bodenproben zuerst durch Adsorption auf einen genau bestimmten, von Probe zu Probe wechselnden Wassergehalt brachte, sie sich durch Benetzung hygroskopisch sättigen ließ und darauf die bei dem letzten Vorgang entwickelte Wärmemenge ermittelte. Die gemessenen Wärmemengen beziehen sich auf 1 g wasserfreien Bodens, für den Zweck der vorliegenden Untersuchung sollte man sie aber für die Gewichtseinheit des durch Benetzung aufgenommenen Wassers kennen. Da bei den Versuchen dessen Menge für je 100 g wasserfreien Bodens festgestellt worden ist, hat man die von Mitscherlich gefundene Wärmemenge nur mit 100 zu vervielfältigen, um den Wärmebetrag zu erhalten, der für die durch Benetzung aufgenommene Wassermenge gilt. Zieht man die so gefundenen Beträge von der für wasserfreien Boden ermittelten Wärmemenge ab, so ergeben sich die dem anfänglichen Wassergehalt der Bodenproben entsprechenden Benetzungswärmen. Zahlentafel 2 enthält für Humus die Ergebnisse dieser Umrechnung.

Zahlentafel 2.

Anfänglicher Wassergehalt des Bodens	Wasseraufnahme durch Benetzung	Benetzungswärme für die durch Benetzung aufgenommene Wassermenge WE	den anfänglichen Wassergehalt des Bodens WE
g	g	WE	WE
19,6	0,0	0,0	1788
10,5	0,1	384,5	1403,5
7,5	12,1	645,2	1142,8
4,6	15,0	962,5	825,5
2,1	17,5	1368	420
0,2	19,4	1751	37
0,0	19,6	1788	0,0

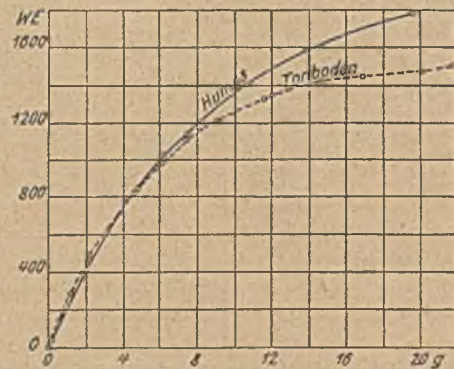


Abb. 6. Benetzungswärme, bezogen auf die aufgenommene Wassermenge.

Die Zahlen der Spalten 1 und 4 liegen Abb. 6 zugrunde, die außerdem die in gleicher Weise ermittelten Benetzungswärmen für Tonboden wiedergibt. Wie der Verlauf der beiden Schaulinien zeigt, ist die Benetzungswärme der aufgenommenen Wassermenge nicht verhältnismäßig; sie beträgt bei Humus für das erste Gramm der Wasseraufnahme rd. 200 WE und für das letzte Gramm etwa 60 WE. Für Tonboden sind die entsprechenden Zahlen 240 und 20 WE. Diese Abnahme der auf die Gewichtseinheit des aufgenommenen Wassers bezogenen Benetzungswärme mit dem wachsenden Wassergehalt des Bodens ist sehr auffallend, da die Verdampfungs- und die Lösungswärme, die man hier zum Vergleich heranziehen könnte, von dem raschern oder langsamern Verlauf des betreffenden Vorgangs durchaus unabhängig und stets der Menge des

umgesetzten Stoffes proportional sind; mit der Entwicklung der Benetzungswärme muß es demnach eine ganz besondere Bewandnis haben. Eine befriedigende Erklärung ist für sie bis jetzt nicht gefunden worden.

Über die Temperaturerhöhung des Bodens bei der Aufnahme von Wasser durch Adsorption und durch Benetzung hat Stellwaag umfassende Untersuchungen angestellt¹, denen die nachstehenden Angaben entnommen sind.

Zahlentafel 3.

Bodenart	Versuchstemperatur °C	Dampfaufnahme g	Temperaturerhöhung	
			beobachtet °C	auf 1 g Wasser bezogen °C
Torf	10	2,37	5,25	2,2
	20	2,55	8,25	3,2
	30	2,81	12,25	4,4
Humoser Kalksand	10	0,89	3,15	3,5
	20	1,25	5,05	4,0
	30	1,50	7,17	4,8
Lehm, pulverförmig	10	0,63	2,45	3,9
	20	0,97	4,90	5,1
	30	1,01	7,90	7,8

Zahlentafel 3 bezieht sich auf die Aufnahme von Wasserdampf durch wasserfreie Böden; die angegebenen Dampfmengen und Temperaturerhöhungen scheinen für gleiche Zeiträume zu gelten, die hygroskopische Sättigung wurde nicht abgewartet. Wie die Reihen der Zahlentafel zeigen, nimmt bei der Adsorption mit der Steigerung der Versuchstemperatur die Wärmeentwicklung rascher zu als die Dampfaufnahme.

Zu den Benetzungsversuchen sind die Bodenproben in wasserfreiem, in lufttrocknem und in feuchtem Zustand verwendet worden. Die Versuchsergebnisse für die beiden erstgenannten Zustände sind in Zahlentafel 4

Zahlentafel 4.

Bodenart	Wassergehalt des Bodens bei Beginn des Versuchs g	Temperaturerhöhung in °C bei einer Versuchstemperatur von		
		10°	20°	30°
		Humoser Kalksand	0,0	8,33
	4,79	1,03	0,80	0,73
Lehm, pulverförmig	0,0	5,50	4,20	5,57
	5,63	1,02	0,43	0,27

aufgeführt. Der in der zweiten Spalte angegebene Wassergehalt von 4,79 und 5,63 g bezieht sich auf den lufttrocknen Zustand. Mit Torf ließ sich keine Benetzung erzielen. Die aufgenommene Wassermenge ist nicht festgestellt worden, man wird aber keinen allzu groben Fehler begehen, wenn man sie für den wasserfreien Boden, der geringen Temperaturerhöhung entsprechend, etwas größer annimmt als den Wassergehalt des lufttrocknen Bodens, für den humosen Kalksand also zu 5 und für den pulverförmigen Lehm zu 6 g. Man erhält dann die bei der Benetzung auf 1 g Wasseraufnahme entfallende Temperaturerhöhung für den humosen Kalksand im Durchschnitt zu 1,4 und für den Lehm zu 0,7, im Mittel der beiden Bodenarten also zu 1,1°. Aus Zahlentafel 3 ergeben sich für die Adsorption die entsprechenden Werte bei humosem Kalksand zu 4,1 und bei pulverförmigem Lehm zu 5,6°, im Mittel also zu 4,9°. Danach würde die Wärme-

entwicklung bei der Aufnahme von 1 g Wasserdampf etwa 4,5 mal so groß sein wie bei der Aufnahme von 1 g tropfbar flüssigen Wassers.

Wenn das hier errechnete Zahlenverhältnis auch nur als ein ganz roher Näherungswert betrachtet werden kann, so kommt ihm doch eine weiterreichende Bedeutung insofern zu, als es einen Schluß auf das Maß der Adsorptionswärme gestattet, das man für die Aufnahme von Wasserdampf durch den Boden noch nicht ermittelt zu haben scheint. Über die sich bei der Adsorption anderer Gase entwickelnde Wärmemenge habe ich in dem einschlägigen Schrifttum nur die Angabe gefunden, daß nach Untersuchungen von Favre das Verhältnis zwischen Adsorptions- und Kondensationswärme für SO₂ 150,1:88,3 und für N₂O 148,3:100,6 ist. Für die Beurteilung der Frage, in welchen Zustand der Wasserdampf bei seiner Adsorption durch den Boden übergeht, ist es aber sehr wichtig, für diesen nicht nur das Verhältnis zwischen Adsorptions- und Benetzungswärme zu kennen, sondern auch zu wissen, wie sich die beiden Größen zur Kondensationswärme verhalten. Mit Hilfe der oben abgeleiteten Verhältniszahl läßt sich der Betrag der auf 1 g des aufgenommenen Dampfes entfallenden Adsorptionswärme wie folgt ermitteln.

Der Umrechnung der für die Benetzung gefundenen Temperaturerhöhung auf 1 g Wasser wurde gemäß Zahlentafel 4 eine Wasseraufnahme von 5 und 6 g zugrundegelegt, nach Abb. 6 entspricht aber einer Wasseraufnahme von 5,5 g eine Benetzungswärme von rd. 930 WE, so daß auf 1 g Wasser 170 WE entfallen. Für die nach der obigen Ableitung ungefähr das 4,5fache der Benetzungswärme betragende Adsorptionswärme erhält man mithin 170 · 4,5 = 765 WE. Der Unterschied zwischen den beiden Wärmen 765 - 170 = 595 WE entspricht genau der Kondensationswärme für eine Temperatur von 10°. Mit andern Worten: Die Adsorptionswärme stellt die Summe aus Benetzungs- und Kondensationswärme dar. Dies ist ein weiterer Beweis dafür, daß die Adsorption und die Benetzung zu demselben Ziele führen, d. h. daß der vom Boden oder einem sonstigen hygroskopischen Körper adsorbierte Wasserdampf in denselben Zustand übergeht wie das auf dem Wege der Benetzung aufgenommene tropfbar flüssige Wasser. Daraus darf man aber nicht etwa folgern, daß der Wasserdampf zunächst durch Kondensation in tropfbar flüssiges Wasser verwandelt und dieses dann vom Boden in derselben Weise aufgenommen wird wie das bei der Benetzung zugeführte. Dagegen spricht der Umstand, daß die Kondensation eine Sättigung des Dampfes voraussetzt, während es für die Verflüssigung des adsorbierten Dampfes keinen Unterschied macht, ob es sich um gesättigten oder ungesättigten Dampf handelt.

Am Schluß seiner Veröffentlichung weist Stellwaag darauf hin, daß die besprochenen Temperaturerhöhungen nur vorübergehender Art seien und sich nur während der Wasseraufnahme geltend machten, »ist diese erfolgt, so setzt sich der Boden in seiner Temperatur sehr bald mit der Umgebung ins Gleichgewicht«. Auch diese Feststellung, die ja keinen rechten Sinn hätte, wenn nur der gewöhnliche Temperaturengleich durch Strahlung und Leitung gemeint wäre, ist für die vorliegende Untersuchung wichtig.

(Forts. f.)

¹ Wollny: Forschungen auf dem Gebiet der Agrilkulturphysik, Bd. 5, S. 210.

U M S C H A U.

Synthetisches Ammoniak aus Koksofengasen.

Die Bemühungen Claudes, sein Verfahren der Ammoniaksynthese¹ auf die Behandlung von Koksofengasen auszuweiten, haben anscheinend Erfolg gehabt². Zunächst ist es ihm gelungen, das Gas durch Druckwaschung in gewöhnlichem Äther zu zerlegen und Wasserstoff als Rückstand zu erhalten. Gegen Ende des Jahres 1921 gewann er auf den Montereauwerken mit einer sehr einfachen Vorrichtung 230 cbm Wasserstoff aus 500 cbm Wassergas. Dieser Wasserstoff wurde unmittelbar zur Darstellung von Ammoniak verwertet. Die genannte Vorrichtung ist inzwischen durch eine von doppelter Leistungsfähigkeit ersetzt worden, die den Wasserstoff an eine täglich 5 t synthetisches Ammoniak erzeugende Anlage liefert. Diese Wassergasbehandlung bedeutete nur eine Zwischenstufe zur gleichartigen Auswertung von Koksofengas. Ungeachtet der verhältnismäßig geringen zur Behandlung herangezogenen Gasmengen, die durchschnittlich 850 cbm/st betragen, wurde auf den Béthune-Gruben ein unter 24 at liegender Verdichtungsdruck angewendet, und mit einer neuen für eine stündliche Leistung von 5000 cbm eingerichteten Vorrichtung hofft man mit einem Druck von weniger als 15 at auskommen zu können. Die tägliche Leistung dieser Anlage soll 20 t Ammoniak betragen.

Auf der Béthune-Anlage werden die Gase dem Kokereirohrnetz hinter den Benzolwäschern entnommen und auf etwa 25 at verdichtet. Die Weiterbehandlung vollzieht sich in einer Reihe von Türmen. Im ersten Turm wird das Gas zur Entfernung der noch vorhandenen Benzolreste mit Öl gewaschen. Im zweiten Waschturm behandelt man die Gase mit Kalkmilch, um die Kohlensäure zu binden.

In der nächsten Stufe des Verfahrens leitet man das Gas durch Scheidevorrichtungen, um Wasser oder andere noch vorhandene leicht kondensierbare Bestandteile zu entfernen. Dazu gehört auch das Äthylen, das jedoch als das wertvollste Erzeugnis dieser Stufe für sich gewonnen wird. Der gasförmig bleibende Wasserstoff wird in einem Gasbehälter auf-

gespeichert und der überwiegende methanhaltige Gasrest den Koksöfen zur Beheizung zugeführt. Der Herstellungspreis des Wasserstoffs auf diesem Wege ist so niedrig, daß das daraus erzielte Ammoniak mit dem aus allen andern Quellen erhaltenen erfolgreich in Wettbewerb treten kann.

Über die auf der Béthune-Anlage erzielten Ergebnisse werden die nachstehenden Angaben gemacht. Bei einer stündlichen Behandlung von 850 cbm Koksofengas wurden etwa 425 cbm Wasserstoff erzielt, mithin rd. 50 % der Kokereigasmenge. Die Beschaffenheit des Wasserstoffs entsprach einem Gehalt von 90 % reinem Wasserstoff und 1,6 % Kohlenoxyd nebst einem Rest von etwa 9,4 % Stickstoff. Die Ammoniakausbeute belief sich auf 150 kg/st, wovon 140 kg in flüssiger Form anfielen. Der Kraftbedarf für das gesamte Verfahren, einschließlich Erwärmung der Reaktionszylinder, Benzoldruckauswaschung und Kohlensäureabsorption, betrug rd. 460 KW. Zur weitem Verringerung des Kraftaufwandes soll das gegenwärtige physikochemische Verfahren der Kohlendioxydausscheidung durch ein rein chemisches ersetzt werden.

Claude nimmt für sein Verfahren den Vorzug großer Einfachheit neben geringen Aufbau- und Bedienungskosten in Anspruch. Da man, um den Wasserstoff zu gewinnen, ohnehin mit hohen Verdichtungsdrücken arbeiten muß, wird gegenwärtig erwogen, die ganze Benzolgewinnung in das Verdichtungsverfahren einzubeziehen. Dabei rechnet man mit einer Steigerung der Benzolausbeute um 10–15 % und zugleich mit einer erheblichen Verringerung der erforderlichen Wasch- und Destilliervorrichtungen an Zahl und Ausmaßen. Eine weitere Ersparnis soll sich dabei durch die kleinere im Umlauf befindlichen Waschölmengen, die geringeren Waschölverluste, den Fortfall des Dampfverbrauches usw. ergeben. Da die verschiedenen Gasbestandteile einzeln gewonnen und verwertet werden können, rechnet man mit der Möglichkeit eines Anfalls von 150–200 kg Äthylalkohol auf jede Tonne erzeugten Ammoniaks. Die Erhöhung der Benzolausbeute und die Herstellung von Äthylen sollen allein genügen, um die bei der Wasserstoffgewinnung entstehenden Verdichtungskosten des Gases zu decken.

T h a u.

¹ Glückauf 1922, S. 442.

² Chem. Met. Eng. 1923, Bd. 29, S. 105.

WIRTSCHAFTLICHES.

Wöchentliche Indexzahlen.

Stichtag	Kleinhandel				Woche vom	Großhandel						
	Reichsindex einschl. Bekleidung		Teuerungszahl »Essen« einschl. Bekleidung			Teuerungsziffer der Ind.- u. Hand.-Zeitg. einschl. Kulturausgaben		Großhandelsindex der Ind.- u. Hand.-Zeitg.		Großhandelsindex des Stat. Reichsamt		
	1913 = 1	± geg. Vorwoche %	1913 = 1	± geg. Vorwoche %		1913 = 1	± geg. Vorwoche %	1913 = 1	± geg. Vorwoche %	1913 = 1	± geg. Vorwoche %	
in Tausend												
Anf. Juli	22	.	29	.	Anf. Juli	16	.	39	.	Anf. Juli	34	.
„ Aug.	150	.	148	.	„ Aug.	78	.	241	.	„ Aug.	483	.
„ Sept.	1 845	.	2 058	.	„ Sept.	2 208	.	5 862	.	„ Sept.	2 982	.
„ Okt.	40 400	.	45 743	.	„ Okt.	59 580	.	133 900	.	„ Okt.	84 500	.
„ Nov.	98 500 000	.	85 890 500	.	„ Nov.	130 700	.	170 200 000	.	„ Nov.	129 254 400	.
„ Dez.	1 515 000 000	.	2 038 200 000	.	„ Dez.	1 555 800 000	.	1 508 000 000	.	„ Dez.	1 337 400 000	.
7. Januar	1 130 000 000	.	1 159 600 000	.	29. 12. - 4. 1.	1 266 400 000	.	1 346 100 000	.	2. Januar	1 224 000 000	.
14. „	.	.	1 120 800 000	-3,35	5. 1. - 11. 1.	1 230 100 000	-2,87	1 368 300 000	+1,65	8. „	1 197 000 000	-2,21

Koks- und Preßkohlenherzeugung Großbritanniens im Jahre 1922. Nach dem Rückschlag im Jahre 1921 im Gefolge des großen Bergarbeiterausstandes hat sich die Koks-herzeugung des Ver. Königreichs im Berichtsjahr wieder auf 9 Mill. t gehoben,

womit sie annähernd doppelt so groß war als im Vorjahr. An Kohle wurden zur Koks-herzeugung im ganzen 13,3 Mill. t eingesetzt gegen 6,9 Mill. t im Jahre 1921. Auf die verschiedenen Bergbaubezirke verteilte sich die Koks-herzeugung 1922 wie folgt.

Bezirk	Kokserzeugung l. t	Verkokte Kohle l. t	Betriebene Koksöfen			
			Bienenkorb	Nebengewinnung	andere	zus.
Nordostküste	3 373 270	4 888 908	1 056	2 716	—	3 772
Cumberland	362 672	527 007	—	350	—	350
Lancashire, Cheshire Yorkshire, Lincolnshire, Derbyshire	505 644	746 110	423	431	—	854
Stafford, Salop, Gloucester, Somerset	2 963 363	4 391 248	717	2 751	—	3 468
Südwaies, Monmouthshire	442 505	661 760	34	454	6	494
Schottland	1 043 234	1 569 130	77	729	470	1 276
	345 053	506 417	380	303	—	683
insges. 1922	9 035 741	13 290 580	2 687	7 734	476	10 897
„ 1921	4 573 970	6 883 112	4 044	8 126	836	13 006

Danach ist die Nordostküste das wichtigste Gebiet für die Koksherstellung; die dort insgesamt betriebenen 3772 Öfen lieferten 1922 3,4 Mill. t Koks; an zweiter Stelle stehen die Bezirke Yorkshire, Lincolnshire und Derbyshire, die eine Ausbeute von 2,96 Mill. t ergaben. Mehr als 1 Mill. t stellte außerdem noch Südwaies her. Die Zahl der betriebenen Koksöfen belief sich im Berichtsjahr auf 10 897, von diesen waren 2687 oder 24,66 % Bienenkorböfen und 7734 oder 70,97 % Öfen mit Nebengewinnung. Die Öfen mit Nebengewinnung verteilten sich auf die in Betracht kommenden Systeme in den Jahren 1921 und 1922 wie folgt.

Ofenbauart	Betriebene Öfen	
	1921	1922
Nebengewinnungsöfen:		
Otto-Hilgenstock	1993	1867
Simon Carvès	1707	1721
Koppers	1707	1694
Semet-Solvay	1124	1006
Simplex	523	484
Coppée	384	348
Hüssener	379	299
Collins	126	136
Carl Still	72	72
Mackey-Seymour	32	32
Cleveland	6	6
Sonstige Bauarten	73	69
Andere Öfen:		
Coppée	686	350
Tredegar	144	120
Long Drag	6	6

Die Preßkohlenherstellung verzeichnete im Berichtsjahr gegen 1921, dessen Ergebnis durch den Bergarbeiterausstand ungünstig beeinflusst war, eine Steigerung um 268 000 t oder 25,19 %. Sie erfolgt, wie aus der nachstehenden Zahlentafel zu entnehmen ist, in der Hauptsache in Südwaies; das übrige England und Schottland hatten zusammen nur eine Herstellung von wenig über 100 000 t.

Gebiet	Preßkohlenherstellung		Verwandte Kohlenmenge l. t
	Menge l. t	Wert £	
England	50 992	59 090	43 098
Südwaies, Monmouthshire	1 217 794	1 508 253	1 110 171
Schottland	63 446	91 739	57 879
insges. 1922	1 332 232	1 659 082	1 211 148
„ 1921	1 064 204	2 134 737	965 021

Kohlengewinnung Deutsch-Österreichs.

Die Entwicklung der Kohlenförderung in den ersten neun Monaten 1923 im Vergleich mit dem Vorjahr ist aus der nachstehenden Zusammenstellung ersichtlich.

	Steinkohle		Braunkohle	
	1922 t	1923 t	1922 t	1923 t
Januar	15 289	11 851	267 124	232 066
Februar	12 375	12 873	264 210	211 195
März	15 506	16 519	289 778	213 941
April	14 184	13 043	250 107	152 880
Mai	14 845	12 659	279 506	211 966
Juni	13 966	7 752	237 032	227 900
Juli	15 076	12 190	227 398	211 169
August	15 684	13 714	282 628	230 999
September	13 752	14 012	276 784	233 456
Jan.-Sept.	130 677	114 613	2 374 567	1 925 572

Der Saarbergbau im Oktober 1923. Die nachstehende Zusammenstellung läßt die Entwicklung von Förderung, Belegschaft und Leistung in den einzelnen Monaten der Jahre 1922 und 1923 ersehen.

Monat	Förderung		Bestände insges. ¹		Belegschaft (einschl. Beamte)		Leistung ²	
	1922 t	1923 t	1922 t	1923 t	1922	1923	1922 kg	1923 kg
Januar	864 210	1 052 354	616 022	136 458	75 166	75 823	562 645	645
Februar	888 184	1 299 917	561 722	65 038	75 129	74 994	592	592
März	1 042 866	39 236	637 337	34 089	75 039	74 889	610	610
April	798 673	63 745	657 134	40 745	74 660	74 551	593	593
Mai	846 862	377 686	628 544	43 577	74 234	75 205	583	439
Juni	864 906	1 025 716	622 782	69 827	73 854	75 920	598	621
Juli	988 242	1 096 959	587 265	157 033	73 570	76 039	614	645
August	1 019 215	1 112 399	544 797	156 174	73 872	76 172	618	659
Septbr.	984 636	1 088 865	469 721	151 396	74 982	76 491	620	679
Oktober	1 011 812	1 172 513	403 336	198 442	75 406	76 885	623	683

¹ Am Ende des Monats, Kohle, Koks und Preßkohle ohne Umrechnung zusammengefaßt.

² d. i. Förderanteil je Schicht eines Arbeiters (ohne die Arbeiter in den Nebenbetrieben).

Über den Absatz unterrichten die folgenden Angaben:

	Oktober		Januar – Oktober		
	1922 t	1923 t	1922 t	1923 t	± 1923 geg. 1922 %
Absatz:					
Selbstverbrauch	71 090	76 974	664 803	602 827	— 9,32
Bergmannskohle	22 216	20 532	297 283	278 906	— 6,18
Lieferung an					
Kokereien	28 037	20 574	264 944	127 893	— 51,73
Verkauf	957 134	1 007 629	8 349 954	6 174 293	— 26,06
Koks- erzeugung ¹ .	22 542	16 009	210 165	102 810	— 51,08

¹ Es handelt sich lediglich um die Koksherstellung auf den Zechen.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse.

	In der Woche endigend am	
	4. Jan.	11. Jan.
Benzol, 90er, Norden	1 Gall.	1/3
„ Süden	„	1/3
Toluol	„	1/8
Karbolsäure, roh 60 %	„	3/4
„ krist. 40 %	„	1/11 1/2 — 1/11 1/2
Solventnaphtha, Norden	„	1/1
„ Süden	„	1/2
Rohnaphtha, Norden	„	8 1/2
Kreosot	„	9 1/4
Pech, iob. Ostküste	1 l. t	105
„ fas. Westküste	„	105 — 107/6
Teer	„	90

Der Markt für Teererzeugnisse war unsicher, das Geschäft flaute ab. Karbolsäure war schwächer, während Pech im Preise wiederum wesentlich fiel. Der Benzolmarkt lag ruhig.

Die Inlandnachfrage in schwefelsaurem Ammoniak war lebhafter, das Ausfuhrgeschäft weiterhin sehr flott.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 12. Januar 1924 endigenden Woche.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Das neue Jahr begann mit Preisschwankungen auf dem Kesselkohlenmarkt und Abschwächungen und Rückgängen auf dem Kokskohlen- und Koksmarkt. Die Rückgänge waren jedoch keineswegs sehr ernst, so daß die allgemeinen Aussichten dennoch verhältnismäßig gut sind. Der Kokskohlenmarkt, obwohl etwas schwächer, ist mit Aufträgen reichlich versehen, der Preisrückgang von 25–28 s auf 24–24/6 s ist scheinbar nur vorübergehend. Beste Blyth-Kesselkohle zeigte einige Schwankungen, die jedoch unbegründet erscheinen, da die Nachfrage in sämtlichen Kesselkohlenarten bis über den Januar hinaus unvermindert fest ist. Beste Kesselkohle Blyth

notierte 24–24/6 s, Tyne 25–27 s. Der Bunkerkohlenmarkt war unverändert, die Preise blieben fest. Koks war in großen Mengen vorrätig und gab im Preise in sämtlichen Sorten nach. Gießerei- und Hochofenkoks erzielte 32/6–37/6 s gegen 35–40 s und bester Gaskoks 39–40 s gegenüber 40–41 s in der Vorwoche.

2. Frachtenmarkt. Die einstweilige Beilegung des Drei-Schichten-Streites in Cardiff brachte den Markt wieder in Fluß und ließ die Geschäftstätigkeit der letzten Woche außerordentlich aufleben. Die Frachtsätze waren verhältnismäßig niedrig, besonders für das nahe Festland. Für die Mittelmeerlande waren die Frachtsätze zwar besser, jedoch war die Marktaktivität nicht sehr umfangreich. Von der Bunkerkohlenverfrachtung entfiel der übergroße Anteil auf Cardiff, der Tyne war nur in geringem Maße daran beteiligt. Am Tyne stand der Markt noch teilweise unter dem Einfluß der Festtage, der inzwischen angesammelte Leerraum drückte auf die Frachtsätze der Hauptversandrichtungen, obwohl der baltische Markt fest lag. Das Mittelmeergeschäft am Tyne war flau und leblos. Cardiff-Genua wurde zu 8/10³/₄ s, -Le Havre zu 4/9 s, -Alexandrien zu 10 s und -La Plata zu 12/8 s abgeschlossen. Tyne-Rotterdam notierte 4/7 1/2 s.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 28. Dezember 1923.

- 5b. 861 426. Hermann Asendorf, Bochum. Bohrer. 20.10.23.
 5b. 861 471. Emil Schweitzer, Neukirchen (Kr. Moers). Vorrichtung zum Erweitern von Bohrlöchern. 24.10.22.
 5c. 861 423. E. Hinselmann, H. Schäfer & Co., Baugesellschaft m. b. H., Essen. Aus Formsteinen bestehende Streckenauskleidung. 21.9.23.
 5c. 861 650. Peter Thielmann, Silschede (Westf.). Eckstück für den Stollenausbau. 30.10.23.
 20i. 861 642. H. Büssing & Sohn, G. m. b. H., Braunschweig. Weiche für Einschienenbahnen. 5.3.23.
 61a. 861 402. Dr.-Ing. Alexander Bernhard Dräger, Lübeck. Harmonikaartiger Atmungsack für Atmungsgeräte. 27.12.21.
 81e. 861 450. Weserwerke G. & F. Kaminski A. G., Hameln (Weser). Antriebsvorrichtung für Förderrinnen, Rutschen u. dgl. 27.11.23.

Patent-Anmeldungen,

die vom 28. Dezember 1923 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

- 10c, 2. U. 8137. Nicolai Uschkoff, Moskau. Zwischenstütze für Seilförderung. 29.3.23.
 10c, 6. B. 98 388. Alfred Born, Zehlendorf-Wannseebahn. Verfahren, Torf oder Schlick zu entwässern. 16.2.21.
 19a, 11. B. 105 672. Carl Bach und Richard Schrader, Hagen. Klemmplatte zur Befestigung von Leitschienenwinkeln. 10.7.22.
 20k, 9. A. 39 690. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz). Fahrleitungsaufhängung unter Bauwerken von geringer Bauhöhe oder Tunnels; Zus.z. Anm. A. 38 878. 20.3.23.
 24e, 11. L. 55 133. Eduard Laeis & Cie., G. m. b. H., und Kurt Jung, Trier. Drehrostgaserzeuger mit Ringrinne für die Austragung der Rückstände. 9.3.22.
 24e, 11. L. 55 280 und 55 285. Eduard Laeis & Cie., G. m. b. H., und Kurt Jung, Trier. Drehrostgaserzeuger mit Ringrinne und Sammelschacht; Zus.z. Anm. L. 55 133. 30.3.22.
 46d, 5. F. 51 907. Frölich & Klüpfel, Unter-Barmen. Schüttelrutschenmotor. 29.5.22.

Deutsche Patente.

- 5c (4). 380 436, vom 10. Mai 1922. Heinrich Kläsener in Buer-Erle (Westf.). *Nachgiebiger Kappschuh.*

Ein zu einem Auge gebogenes Stück Bandeisens ist mit den überstehenden Enden zwischen Stempel und Kappe so befestigt, daß sein Auge in dem Winkel zwischen Kappe und Stempel liegt. In das Auge ist ein nachgiebiges Einsatzstück eingesteckt, das für den Stempel als Widerlager dient.

5d (9). 380 697, vom 17. Oktober 1922. Deutsche Maschinenfabrik A. G. in Duisburg. *Bergeversatzmaschine.*

Die Vorrichtung hat eine auf einer senkrechten Achse angeordnete Schleuderscheibe. Dieser wird das Versatzgut durch eine Schüttelrutsche zugeführt, von der sie mit Hilfe eines Rutschengetriebes in Drehung gesetzt wird. Die Schleuderscheibe kann um eine wagerechte Achse schwenkbar sein.

10a (22). 379 310, vom 18. Januar 1917. Charles Howard Smith in Short Hills, New Jersey (V. St. A.). *Verfahren zur Herstellung von Briketten.* Priorität vom 5. Mai 1916 beansprucht.

Kohle soll unter Mischen und Rühren in einer Retorte auf 425–480° C erhitzt und dann brikettiert werden. Vor dem Brikettieren kann man das erhitzte Gut durch umlaufende Flügel zerkleinern, um die mitgeführten Gase und Dämpfe frei zu machen.

10b (7). 379 215, vom 20. April 1922. Minerals Separation Ltd. in London. *Verfahren zur Vorbereitung fein verteilter Kohle für die Brikettbereitung.* Priorität vom 31. Mai 1921 beansprucht.

Die fein verteilte Kohle soll mit Wasser und einem verflüssigten Bindemittel zu einer Trübe verrührt werden. Diese wird alsdann erhitzt und während der Erhitzung zur Erzielung des Zusammenballens der Kohleteilchen einer Bewegung ausgesetzt, die geeignet ist, die in der Trübe enthaltene Luft abzuscheiden.

20e (16). 380 569, vom 7. Mai 1921. Heinrich Niederichholz in Bochum. *Förderwagenkupplung.*

Die den Kuppelhaken tragenden Glieder der Kupplung sind über den Tragbolzen für den Haken verlängert und an der Verlängerung durch ein Querstück miteinander verbunden. Dieses liegt bei der Strecklage der Kupplung vor der Öffnung

des Kuppelhakens und verhindert daher ein unbeabsichtigtes Lösen der Kupplung.

40 a (4). 380 430, vom 29. Januar 1921. Metallbank und Metallurgische Gesellschaft A. G. in Frankfurt (Main). *Rührarmbefestigung für mechanische Röstöfen.*

Auf dem hinteren Teil des in eine Aussparung der hohlen Rührwelle eingreifenden Rührarmes ist eine angegossene Keilfläche vorgesehen, die sich bei einer wagerechten Vorschiebung des Armes entgegen der Drehrichtung der Rührwelle gegen eine an dieser vorgesehene Keilfläche preßt. Außerdem ist an der Rührwelle eine Gegendruckleiste angeordnet, gegen die sich die hintere senkrechte Kante des Armes legt, wenn dieser sich in der Arbeitsstellung befindet.

40 a (43). 379 147, vom 4. Januar 1922. Jack Hissink in Charlottenburg. *Verfahren zur Gewinnung von Nickel aus nickelhaltigen Hydrosilikaten*; Zus. z. Pat. 367 383. Längste Dauer: 8. März 1936.

Die Hydrosilikate sollen in einem Drehrohrofen mit im Gegenstrom zu ihnen geführten Gasen reduzierend behandelt werden, wobei man die erforderliche Hitze durch eine innere Beheizung erzeugt. Zur Beheizung können z. B. in dem Drehrohr angeordnete Brenner verwendet werden. Am Austragende des Drehrohres läßt sich eine gegen dieses abgedichtete Kammer anbringen, die einerseits zum Einführen des reduzierenden Gases in das Drehrohr, andererseits zum Auffangen, Sammeln und Abkühlen des aus dem Drehrohr tretenden reduzierten Gutes dient.

40 a (46). 379 148, vom 7. Juli 1922. Gesellschaft für Fein-Chemie m. b. H. in Berlin. *Verfahren zur Darstellung von technisch eisenfreiem Chrom aus Ferrochrom.*

Ferrochrom soll mit Schwefel verschmolzen und das dabei erhaltene Schwefeleisen mit Säure gelöst werden.

40 c (16). 380 847, vom 7. November 1922. Société des Brevets Berthet in Paris. *Verfahren zur Gewinnung von Metallen oder Metallegierungen mit sehr hohem Schmelzpunkt.* Priorität vom 3. Oktober 1922 beansprucht.

Die zu reduzierenden oder zu schmelzenden Stoffe sollen in pulverförmigem Zustand auf einen elektrischen Lichtbogen erzeugende Elektroden aufgebracht und so lange darauf belassen werden, bis sie geschmolzen und mit den Elektroden verschweißt sind.

46 d (5). 380 357, vom 17. November 1920. Hugo Klerner in Gelsenkirchen. *Schüttelrutschenmotor.*

Der doppelt wirkende Motor hat Kanäle, die so nacheinander freigegeben werden, daß die bei der Bewegung des Hilfskolbens in der Förderrichtung auf diesen wirkende Kraft auch bei steigender Geschwindigkeit des Kolbens immer den zulässigen Höchstwert behält.

78 e (1). 380 122, vom 29. Januar 1918. Sprengluft-Gesellschaft m. b. H. in Berlin. *Elektrisches Zündverfahren*; Zus. z. Pat. 303 523. Längste Dauer: 4. Oktober 1930.

Zeitzündler beliebiger Art sollen mit Zündschnüren von verschiedener Länge parallel an eine Schußleitung angeschlossen werden, durch die alsdann eine Anzahl Stromstöße nacheinander hindurchgeschickt wird. Die Zeitzündler lassen sich dabei so mit einem Besatzpfropfen umgeben, daß keine Funken nach außen treten können.

78 e (1). 380 376, vom 22. August 1922. Heinrich Weber in Bochum-Riemke. *Verfahren und Vorrichtung zum Besatz von Sprengbohrlöchern.*

Nachdem die Sprengpatronen in die Bohrlöcher eingesetzt sind, soll Gesteinstaub mit Hilfe einer in die Bohrlöcher einzuführenden, von einem Rohr umgebenen Förderschnecke, die allmählich aus dem Bohrloch gezogen wird, fest in die Löcher gepreßt werden. Der fest zusammengepreßte Gesteinstaub wirkt als Verschlupfpropfen und wird beim Ausblasen der Schüsse so zerstäubt, daß Schlagwetter- oder Kohlenstaubexplosionen nicht auftreten können. Das die Förderschnecke umgebende Rohr kann mit einem Einfülltrichter

versehen sein und die Förderschnecke dadurch gedreht werden, daß eine Preßluftdrehbohrmaschine auf ihr hinteres Ende aufgesetzt wird. Beim Umsetzen der Schnecke von Bohrloch zu Bohrloch wird das vordere Ende des sie umgebenden Rohres durch eine Kappe verschlossen.

78 e (3). 380 012, vom 21. März 1916. Sprengluft-Gesellschaft m. b. H. in Berlin. *Zündvorrichtung für Sprengladungen mit verflüssigten Gasen.*

In der Patrone ist in einem unten geschlossenen Röhrchen ein Zünder angeordnet, der durch eine in dem Röhrchen untergebrachte Leitung mit einem Zeitzünder verbunden ist. Beim Abtun mehrerer Schüsse hintereinander werden dabei Zündschnüre von verschiedener Länge verwendet. Der Zünder kann in die mit den Gasen gesättigte Patrone eingesetzt werden, nachdem diese in das Bohrloch eingeführt worden ist.

78 e (5). 380 014, vom 6. Dezember 1921. Sprengluft-Gesellschaft m. b. H. in Berlin. *Verfahren zur Herstellung von Sprengpatronen mit flüssiger Luft.*

Die Masse des Kohlenstoffträgers der Patronen soll mit Lösungen von Metallsalzen, z. B. Eisenoxyd oder Eisenoxydul, imprägniert werden. Darauf fällt man aus den Lösungen in dem Kohlenstoffträger mit bekannten Mitteln die Metalloxyde aus.

80 a (24). 380 561, vom 28. Januar 1921. Franz Clarenz in Neuwied. *Dampfhydraulische Brikettpresse.*

Die Presse hat mehrere mit dem obern offenen Ende in einen gemeinsamen Füllraum mündende Formen, in denen bei jedem Hub der Preßstempel eine entsprechende Zahl Brikette gepreßt wird. Jede Form hat einen besondern Preßstempel, den ein stets gleich bleibender Druck zurückbewegt. Der Arbeitshub aller Preßstempel wird jedoch durch den Druck eines gemeinsamen hydraulischen Druckübersetzers bewirkt.

81 e (15). 380 820, vom 25. März 1922. Maschinenfabrik G. Hausherr, E. Hinselmann & Co. G. m. b. H. in Essen. *Dem Rutschenquerschnitt angepaßte Tragplatte für auf Rollen sich abwälzende Schüttelrutschen.*

Die Tragplatte hat gebogene oder schräge Laufflächen für die Walzrollen und ist mit dieser Fläche so aus einem Stück gepreßt, daß sie vorspringende Seitenteile hat, die sich von der Seite her gegen die Seitenflächen der Rutsche legen. Die Laufflächen können teils tiefer, teils höher als der Rutschenboden liegen, so daß die Seitenteile der Platte als Versteifung für die Seitenflächen der Rutsche wirken. Die zum Befestigen der Tragplatte am Rutschenboden dienenden Löcher lassen sich bei der Herstellung der Platte ebenfalls durch Pressen herstellen.

81 e (19). 380 821, vom 31. Dezember 1921. Karl Schulte in Datteln (Westf.). *Fahrbare Rinnenschwingschaufel für Schüttgut.*

An dem Fahrgestell der Schaufel, die besonders im Bergwerksbetrieb Verwendung finden soll, sind seitlich von und vor der Schaufel liegende Zubringer angeordnet, die das aufzuschaukelnde Schüttgut auf die Schaufel schieben und mit dieser so hoch gehoben werden, daß das aufgenommene Gut nach hinten zu von dieser in Förderwagen rutscht.

81 e (22). 380 683, vom 7. April 1922. Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf und Theodor Hackert in Recklinghausen. *Entlade- und Umlaufeinrichtung für Förderwagen.*

Die Förderwagen werden durch eine endlose Fördervorrichtung so über eine senkrecht liegende Schienenschleife geführt, daß sie sich völlig umkehren. Der Teil der Schienenschleife, durch welchen die Wagen um 180° gedreht, d. h. entleert werden, liegt auf der Seite der Hängebank, nach der die beladenen Förderwagen vom Förderkorb ablaufen, während die Wagen wieder aufrichtende Teil der Schienenschleife sich auf der gegenüberliegenden Seite der Hängebank befindet. Die Schienenschleife kann parallel zum Fördergleis der Hängebank verlaufen.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 des Jahrgangs 1923 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Gefügebilder gediegener Metalle. Von Oebbeke und v. Schwarz. Metall Erz. Bd. 20. 1923. H. 24. S. 441/5*. Beschreibung des Gefüges von gediegenem Gold und Silber auf Grund der mikroskopischen Untersuchung angeätzter Oberflächen-schliffe.

Ergebnisse einer Bereisung der deutschen Nordseeküste zur Prüfung der Senkungsfrage. Von Wolff. Z. pr. Geol. Bd. 31. Nov./Dez. 1923. S. 113/8. Feststellung, daß die Senkung für die geschichtliche Zeit nur etwa 1 m betragen hat.

Weitere Beiträge zur Kenntnis der sächsischen Steinkohlen. Von Foerster und Hünerbein. Brennst. Chem. Bd. 4. 15. 12. 23. S. 369/72. Die angestellten Untersuchungen erbringen den Beweis, daß die Steinkohlen des Zwickauer Bezirks den Gasflammkohlen des Ruhrbezirks, Oberschlesiens und Saarbrückens sehr ähnlich sind.

Kohlengologie der österreichischen Teilstaaten. Von Petrascheck. (Forts.) Mont. Rdsch. Bd. 16. 1. 1. 24. S. 1/4*. Beschreibung des Schatzlar-Schwadowitzer Steinkohlenreviers. Das Deckgebirge. (Forts. f.)

The lignite coal fields in Kashmir state. Min. J. Bd. 143. S. 1007. Kurze Angaben über ein neuentdecktes Braunkohlenvorkommen in Kaschmir.

Über eine Erdöllagerstätte in Montenegro. Von Petunnikoff. Petroleum. Bd. 19. 20. 12. 23. S. 1275/8*. Allgemeine Verhältnisse und geologischer Aufbau der Lagerstätte.

Beiträge zur Geologie bolivianischer Zinnerz-lagerstätten. Von Sznepka. Z. pr. Geol. Bd. 31. Nov./Dez. 1923. S. 118/25*. Primäre Zinnerz-lagerstätten. Zinnseifen. Kennzeichnung der geologischen und lagerstättlichen Verhältnisse sowie des Abbaufahrens.

Über den Ursprung des Salpeters in Chile. Von Stocklasa. Chem. Zg. Bd. 48. 2. 1. 24. S. 4. Nach Ansicht des Verfassers können die ungeheuren Stickstoffmengen nur durch vulkanische Tätigkeit entstanden sein.

Bergwesen.

Las grandes explotaciones mineras del extranjero. Rev. min. Bd. 74. 24. 12. 23. S. 649/52. Lagerstättliche, bergbauliche und wirtschaftliche Verhältnisse des Kalibergbaues im Elsaß.

Arbetsförhållanden inom de engelska kolgruvorna. Von Bengtson. Jernk. Ann. 1923. H. 10. S. 354/98*. Ausführliche Abhandlung über die Arbeiterverhältnisse auf englischen Kohlengruben.

Recent mining developments in the Mayo district, Yukon. Von Cockfield. Can. Min. J. Bd. 44. 14. 12. 23. S. 980/1*. Bericht über neue Aufschlüsse im Yukon-gebiet. Geologie, Verkehrsverhältnisse, Bergwerksbetrieb.

Charcas, an ancient district in San Luis Potosi. Von Bradbury. Engg. Min. J. Pr. Bd. 116. 15. 12. 23. S. 1031/4*. Geschichtliche Entwicklung und heutige Lage des bedeutenden Silbererzbergbaues.

How crude methods produced copper when other mines shut down. Von Murray-Hughes. Engg. Min. J. Pr. Bd. 116. 15. 12. 23. S. 1017/22*. Eingehender Bericht über den Betrieb einer afrikanischen Kupfererzgrube unter schwierigen Verhältnissen.

Mining education in Yorkshire. Von Forster. Ir. Coal Tr. R. Bd. 107. 21. 12. 23. S. 921/3. Angaben über die Grundsätze des Schul- und Fortbildungsschulwesens für den Bergbau.

Instrumentationi la sondaje de petrol. Von Ottetelisanu. (Schluß.) Ann. Roum. Bd. 6. Sept. 1923. S. 616/65*. Ausführliche Übersicht über die wichtigsten Geräte zur Tiefbohrung auf Erdöl.

Modern natural-gas engineering. Von Stephany. Proc. West. Pennsylv. Bd. 39. Nov. 1923. S. 267/307. Geschichtliche Entwicklung und neuere Bestrebungen auf dem Gebiete der Naturgasgewinnung.

Über die Wirtschaftlichkeit von Eimerkohlenbaggern, Löffelbaggern und Kabelbaggern. Von Riedig. Fördertechn. Bd. 16. 3. 12. 23. S. 259/62*. Angaben über die Bauart und die Leistung der verschiedenen Baggerarten.

Best method of opening and working a thin seam 22 inches thick to produce 4600 tons per week. Ir. Coal Tr. R. Bd. 107. 21. 12. 23. S. 932/3*. Vorschläge für den zweckmäßigsten Abbau eines dünnen Kohlenflözes.

The economic aspect of winning coal without the aid of explosives. Von Oliver. Ir. Coal Tr. R. Bd. 107. 21. 12. 23. S. 930/1*. Beschreibung der Bauart und Wirkungsweise der Kohlenschrammaschine »Muston«, die sich im Betriebe gut bewährt haben soll.

How swinging chutes are applied to thin seams. Von Gerke. Coal Age. Bd. 24. 6. 12. 23. S. 839/42*. Die Anwendung von Schüttelrutschen in dünnen Flözen und ihre Vorteile.

Machine loading reduces mine cost 30 per cent. Coal Age. Bd. 24. 15. 11. 23. S. 733/8*. Verminderung der Kosten bei der Beladung der Förderwagen durch mechanische Einrichtungen.

Washer that removes refuse in coal as it travels. Von Kersten. Coal Age. Bd. 24. 6. 12. 23. S. 847/50*. Wirkungsweise des Rhéo-Waschverfahrens zur Aufbereitung von Kohlen.

Über die Verwendung der Abwärme in Brikettfabriken. Von Gensecke. Braunk. Bd. 22. 29. 12. 23. S. 601/7*. Warmewirtschaft in Braunkohlenbrikettfabriken. Luftgehalt des Brasens. Verwandlungswert der Brasenabwärme. (Schluß f.)

New light on the combustibility of coke. Von Fieldner. Chem. Metall. Engg. Bd. 29. 10. 12. 23. S. 1052/7*. Ergebnisse neuerer Untersuchungen über die Verbrennbarkeit von Koks.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Pulverised fuel and efficient steam generation. Von Brownlie. Ir. Coal Tr. R. Bd. 107. 14. 12. 23. S. 889/90*. Gegenwärtiger Stand der Dampferzeugung mit Hilfe von Kohlenstaubfeuerung. Wettbewerbsverhältnisse zu andern Heizverfahren.

Zur Frage der Brennstaubfeuerung für Lokomotiven. Von de Grahl. Ann. Glaser. Bd. 93. 1. 12. 23. S. 119/26*. Vor- und Nachteile der Staubfeuerung. Technische Entwicklung und Aussichten.

Die Braunkohlenstaubfeuerung. Von Halbig. Braunk. Bd. 22. 22. 12. 23. S. 589/95*. Untersuchungen und neuere Erfahrungen bei der Trocknung, Vermahlung und Verfeuerung der staubförmigen Braunkohle.

New power house at Whitwood Collieries. Ir. Coal Tr. R. Bd. 107. 14. 12. 23. S. 881/2*. Beschreibung einer neuzeitlichen Kraftzentrale auf einer englischen Kohlengrube.

Hüttenwerkszentralen. Von Immerschitt. (Forts.) Wärme. Bd. 46. 14. 12. 23. S. 533/4*. Großgasmaschinen bei wechselnder Belastung. Belastungsausgleich mit Spitzenturbinen. (Forts. f.)

Power problems of vital interest to executives. - The prevention of boiler room losses. Von Beard. Ind. Management. Bd. 66. Dez. 1923. S. 355/60*. Die Bedeutung eines wirtschaftlichen Kesselhausbetriebes. Überwachungsgeräte.

The measurement of power gas. Von Taylor. Ir. Coal Tr. R. Bd. 107. 28. 12. 23. S. 957/9*. Beschreibung verschiedener Verfahren und Vorrichtungen zur Messung von Kraftgas.

Elektrotechnik.

Einiges über Meßinstrumente für moderne Schaltanlagen der Kaliwerke. Von Berger. Kali. Bd. 18. 1. 1. 24. S. 8/11*. Kurze Angaben über die verschiedenen Arten der Meßvorrichtungen. (Forts. f.)

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

Ist das elektrische Verschmelzen sulfidhaltiger Zinnerze ohne vorgängige Röstung praktisch

durchführbar? Von Recker. Metall Erz. Bd. 20. H. 24. 1923. S. 445/7. Mitteilung von erfolgreichen Versuchsergebnissen.

Några försök beträffande reduktion av järnmalm medelst reducerande gaser. Von Svensson. Jernk. Ann. 1923. H. 7. S. 200/9. Versuche mit der Reduktion von Eisenerzen mit Hilfe reduzierender Gase.

Zur Kenntnis der elektrolytischen Zinkgewinnung. Von Palmær und Wejnarth. Z. Elektrochem. Bd. 29. 1923. H. 12. S. 557/70*. Ausführliche Abhandlung über die Theorie des Verfahrens. Erörterung der bisherigen Betriebserfahrungen.

Improved electric melting furnace for alloys. Von Baily. Chem. Metall. Engg. Bd. 29. 10. 12. 23. S. 1062/3*. Beschreibung eines verbesserten elektrischen Schmelzofens für Legierungen.

Neuzeitliche Einrichtungen amerikanischer Massengießereien. Von Grosse. Gieß. Zg. Bd. 20. 15. 12. 23. S. 503/7*. Beschreibung der Baulichkeiten und technischen Inneneinrichtungen der Massengießerei der General Motor Corporation in Saginaw. (Michigan).

Einiges über Formkästen. Von Hoffmann. Gieß. Bd. 10. 15. 12. 23. S. 531/4*. Anforderungen an gute Formkästen. (Schluß f.)

Über Kerbwirkungen beim Stauchversuch. Von Sachs. Stahl Eisen. Bd. 43. 27. 12. 23. S. 1587*. Versuche an Gußeisenkörpern. Beziehungen zwischen Kerbdurchmesser und Bruchlast.

Wissenschaftliche und technische Härtemessung. Von Plaut. Z. Metallkunde. Bd. 15. 1923. H. 12. S. 328/34*. Begriffsbestimmungen aus der Elastizitäts- und Festigkeitslehre. Ergebnisse einiger Messungen an sehr harten Stoffen.

Beiträge zur Qualitätsstahlanalyse II. Mangan. Von Kropf. Z. angew. Chem. Bd. 36. 24. 12. 23. S. 611/3. Allgemeines. Das Silbernitrat-Persulfatverfahren und seine Anwendung. Trennung Kobalt-Mangan und Chloratverfahren. Permanganatverfahren. Manganbestimmung in Ferrolegerungen.

Vergleichende Untersuchungen von basischem und saurem Stahl mit Hilfe der Großzahlforschung. Von Schmitz. Stahl Eisen. Bd. 43. 13. 12. 23. S. 1536/9. Zusammenstellung von je 200 Festigkeits- und Analysenwerten basischer und saurer Herdofenstähle. Unterschiede beider in der Einschnürung, im Bruchkorn und in der Kerbzähigkeit. Neigung zu Schwindungsrissen. Vorschlag weiterer Großzahlforschung.

Lieferungsvorschriften, Normen und Großzahlforschung. Von Daeves. Stahl Eisen. Bd. 43. 20. 12. 23. S. 1555/6. Naturforschung und Vereinheitlichung. Anwendung der Großzahlforschung bei der Ausarbeitung von Lieferungsvorschriften und Normen. Natürliche und künstliche Normen.

Praktische Erfahrungen über das Verhalten der in Wässern gelösten Gase und Salze und ihr gegenseitiges Abhängigkeitsverhältnis bei der Wasseraufbereitung. Von Bamberg. Gas Wasserfach. Bd. 66. 15. 12. 23. S. 720/2. 22. 12. 23. S. 733/5. Eisen und Mangan. Kohlensäure. Organische Stoffe. Vergleich zwischen offenen und geschlossenen Anlagen zur Enteisung. Marmor-Entsäuerung. Entsäuerung mit Chemikalien und dem Vakuumverfahren. Huminsäure. Chloride und Sulfate. Luftsauerstoff. (Schluß f.)

Fortschritte auf dem Gebiete der Braunkohlenvergasung. Von Theiler. Feuerungstechn. Bd. 12. 15. 12. 23. S. 41/5*. Gasfeuerungen, Generatorgas, Braunkohlenvergasung. Generatorgaszentralen. Einfluß der Gasreinigung. Vereinigte Vergasung und Verschmelzung. Beschreibung einer Schwelgeneratoranlage. Wirtschaftlichkeit einer Schwelgeneratoranlage mit Urteergewinnung. Zusammenfassung.

Braunkohlen-Flammkoks. Von Hubmann. Braunkohle. Bd. 22. 29. 12. 23. S. 607/9. Bericht über das Verschmelzungsverfahren der Lurgi-Gesellschaft für Wärmetechnik.

Über harzhaltige Abfallöle der Benzolreinigung. Von Kattwinkel. Brennst. Chem. Bd. 4. 15. 12. 23. S. 377/8. Die Gewinnung von Cumaronharz in und nach dem Kriege.

Benzin- und Schmierölgewinnung nach Dr. Blümner im Großbetrieb. Von Arendt. Petroleum. Bd. 19. 20. 12. 23. S. 1285/6*. Kurze Beschreibung der Anlage unter Hinweis auf ihre Vorzüge.

Vergleich der Selbstkosten für Steinkohlengas und Wassergas. Gas Wasserfach. Bd. 66. 15. 12. 23. S. 722/5. Vom Gaswerk Fürth angestellte Berechnungen, die ergeben, daß das Wassergas dort um 30 bis 35 % billiger herzustellen ist als das Steinkohlengas.

Low temperature gasification and industrial heating. Ir. Coal Tr. R. Bd. 107. 14. 12. 23. S. 885/7. Bedeutung der Gaserzeugung nach dem Tieftemperaturverfahren für industrielle Beheizung.

Über das Lignin und seine Beziehungen zur Kohle. Von Pictet und Gaulis. Brennst. Chem. Bd. 4. 15. 12. 23. S. 372/7. Destillation von Lignin im Vakuum. Die chemische Natur des Lignins. Der Methoxylgehalt der Steinkohle.

Über Neuerungen auf dem Gebiete der Mineralölanalyse und Mineralölindustrie sowie Ölschieferuntersuchung und -verarbeitung in den Jahren 1920 und 1921. XIII. Von Singer. Petroleum. Bd. 19. 20. 12. 23. S. 1278/85. Zusammenstellung des Schrifttums über verschiedene Untersuchungen mit kurzen Inhaltsangaben.

Accomplishments in research on nitrogen fixation. Chem. Metall. Engg. Bd. 29. 10. 12. 23. S. 1047/50*. Übersicht über die neuern Verfahren zur Herstellung von Stickstoffpräparaten.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Vorschriften zur Durchführung des Gesetzes über die Regelung der Kaliwirtschaft vom 18. Juli 1919. Von Görres. (Forts.) Kali. Bd. 18. 1. 1. 24. S. 5/8. Die Kaliprüfungsstelle und die Kaliberufungsstelle. Die Kalilohnprüfungsstelle erster und zweiter Instanz. (Forts. f.)

Grundzüge des Reichsknappschaftsrechts. Von Thielmann. Kali. Bd. 17. 15. 12. 23. S. 357/9. Umfang der Versicherung. Träger der Versicherung. (Forts. f.)

Wirtschaft und Statistik.

Frankreichs Kraftstoffversorgung aus inländischen Bodenschätzen. Von Faber. (Schluß.) Teer. Bd. 21. 15. 12. 23. S. 221/3. Gewerblicher Alkohol.

Statistik des österreichischen Bergbaues. Mont. Rdsch. Bd. 16. 1. 1. 24. S. 4 und Anhang. Statistische Zusammenstellungen über die bergbaulichen Erzeugnisse und Betriebe.

Meddellande från Kungl. Utrikedeartementet. Jernk. Ann. 1923. H. 7. S. 210/8. Übersicht über die Verbreitung und Erzeugung der indischen Eisenerzlagertstätten und Hüttenwerke.

When will California reach its peak of oil production? Von Jensen. Engg. Min. J. Pr. Bd. 116. 15. 12. 23. S. 1023/30*. Eingehende Untersuchungen über die Zukunftsaussichten der kalifornischen Ölerzeugung.

Die Entwicklungstendenzen der chemischen Industrie Frankreichs nach dem Kriege. Von Meyer. Chem. Zg. Bd. 48. 2. 1. 24. Allgemeines über die Farbenindustrie Frankreichs. Ein- und Ausfuhr. (Forts. f.)

Die wirtschaftliche Gestaltung der werbenden kommunalen Betriebe. Von Tillmetz. Gas Wasserfach. Bd. 66. 15. 12. 23. S. 717/20. Die Notwendigkeit der Betriebsführung nach kaufmännischen Gesichtspunkten. Der reine Kommunalbetrieb. Die Heranziehung von Privatkapital. Der reine Privatbetrieb. Schlußfolgerungen.

Verschiedenes.

Fortschritte in der Torfwirtschaft. Von Preu. Fördertechn. Bd. 16. 18. 11. 23. S. 253/4. Beschreibung der Bauart und Wirkungsweise der Torfmaschine von Baumann und Schenk.

Beseitigung der Kaliabwasser im Bereich der Aller (Allergutachten). Von Vogel. Kali. Bd. 18. 1. 1. 24. S. 1/5. Besprechung des von Thumm, Thiesing, Kolkwitz, Reichle und Wilhelmii erstatteten Gutachtens. (Forts. f.)