GLÜCKAUF
Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 51 21. Dezember 1940 76. Jahrg.

Die Entstehung der Steinkohlen.

Von Dr. E. Wölk, Braunschweig.

(Mitteilung aus dem Mineralogisch-Geologischen Institut der Technischen Hochschule Braunschweig.)

Die eingehenden Studien von H. Potonié[1] haben die Anschauungen von der Entstehung der rezenten Kaustobiolithe auf eine solide Basis gestellt. Die von ihm vorgenommene Einteilung der Torfe (Sapropelite, Humusbildungen usw.) und die Kennzeichnung der torfbildenden Vorgänge (Vertorfung, Fäulnis usw.) sind grundlegend gewesen und lassen sich auch noch heute nach einer ungemeinen Bereicherung unserer Kenntnis in vielen Teilen aufrechterhalten. Die bei den rezenten Torfen und Torflagern gewonnenen Ergebnisse wurden dann in großem Umfange zur Klärung der Bildungsverhältnisse der fossilen Kohlenlager herangezogen[2]. Als besonders wichtig wurde die Berechtigung der genetischen Reihenfolge »1. Lebendes Material, 2. Streu, 3. Torf, 4. Braunkohle, 5. Schwarz-(Stein-) kohle, 6. Anthrazit« herausgestellt und behandelt. Da aber H. Potonié die Steinkohlen anscheinend besonders am Herzen lagen, wandte er sich in der ausführlichen Behandlung nach gelegentlicher mehr oder weniger kurzer Erwähnung der Zwischenstufe Braunkohle meist sofort den Steinkohlen zu. Aus der Tatsache des Bestehens der Inkohlungsreihe (Torf — Braunkohlen — Steinkohlen) werden kaum nutzbringende Schlüsse gezogen, indem etwa die Entwicklung und der Werdegang einiger bezeichnender Eigenschaften herausgearbeitet und verfolgt worden wären. Im Hinblick auf das ihm seinerzeit zur Verfügung stehende Tatsachenmaterial ist diese Arbeitsweise aber durchaus verständlich. Leider ist auch die namentlich durch den Aufschwung der Kohlenpetrographie bereicherte Forschung in den folgenden Jahren vielfach auf diesem Wege weitergeschritten. Jedesmal wenn man sich ein Bild von der Entstehung der einzelnen Flözbestandteile oder der ganzen Flöze machen will, wird von den Verhältnissen der Steinkohle sofort bis auf den Torf zurückgegangen. Dieser ungerechtfertigte Sprung von den alten Steinkohlen zu dem jungen Torf unter Mißachtung der Zwischenstufen hat m. E. zu manchen falschen Schlüssen geführt.

Hier wird der Versuch gemacht, von dem Torf und den Braunkohlen auf die Steinkohlen zu schließen. Unter anderem sollen die neueren Untersuchungsergebnisse über die Bildungsverhältnisse der deutschen Braunkohlenflöze im Hinblick auf die Steinkohlen ausgewertet werden. Wenn die Inkohlungsreihe Torf — Braunkohlen — Steinkohlen tatsächlich zu Recht besteht, dann muß sich auch die Lehre von den Gefügebestandteilen der Steinkohlen gefallen lassen, daß man sich Gedanken macht, wie diese Bestandteile im Braunkohlenstadium aussahen.

Die Bildungsverhältnisse der Torfe.

Mit H. Potonié muß der Versuch zur Klärung der Bildung der fossilen Kohlen von den rezenten und subrezenten Torfen ausgehen. Hinsichtlich der Entstehung teilte H. Potonié die Torfe folgendermaßen ein:

Sapropelite, Saprolithe oder Faulschlammgesteine,
Humusgesteine oder Humolithe,
Liptobiolithe.

Wenn auch Übergänge und oft Mischungen vorhanden sind, so ändert das doch nichts an der Brauchbarkeit und Fruchtbarkeit dieser Einteilung. Obwohl ferner der Umfang und die Bedeutung der einzelnen Torfarten in der Folgezeit mehrfachen Änderungen unterworfen gewesen sind, ließ sich das Wesentliche und Kennzeichnende dieser Begriffe nicht erschüttern.

Bei der sich unten anschließenden Besprechung der einzelnen Torfarten sollen vor allem die neueren Ergebnisse, soweit sie für die Braun- und Steinkohlen von Bedeutung erscheinen, berücksichtigt werden.

Die Saprolith-Torfe.

Die Sapropelite oder Faulschlamme werden als feinkörnige, gallertige, kolloidale Bildungen am Grunde stehender Gewässer gekennzeichnet. Wegen des angeblichen Reichtums an ölhaltigen und eiweißreichen Ausgangsstoffen sollen nach H. Potonié die Saprolithe besonders bitumenreich sein. Untersuchungen von Zailer und Wilk[1] und Minssen[2] haben aber gezeigt, daß der durch Äther und Alkohol extrahierbare Bitumenanteil im Vergleich zu Torfen anderer Zusammensetzung in keiner Weise überragend hoch ist (Zahlentafel 1).

Zahlentafel 1. Bitumengehalt der Torfe.

	Extrahierbar von der Trockensubstanz durch			Quelle	Torfart
	Äther %	Alkohol %	Summe %		
Lebertorf	2,24	2,85	5,09	Zailer und Wilk	Saprolith-Torfe
Lebermudde (Ahlbeck)	0,82	3,96	4,78	Minssen	
„ (Kerwien)	1,08	4,13	5,21		
„ (Sittno)	3,09	7,44	10,53		
„ (Nusse)	4,68	11,15	15,83		
Bruchwaldtorf (Bodenteich)					
oben	2,65	7,60	10,25	Minssen	
unten	3,55	9,27	12,82		
mit Fichtenholzresten	3,14	6,18	9,32		
Übergangswaldtorf					
Zwischenahn	6,73	13,30	20,03		
Nusse	1,62	4,66	6,28		
Birkenholztorf					Humolith- und Liptobiolith-Torfe
wenig zersetzt	5,28	6,85	12,13		
stärker zersetzt	5,22	6,69	11,91		
Erlenholztorf	3,78	5,53	9,31		
Schilftorf					
unzersetzt	0,96	1,47	2,43	Zailer und Wilk	
wenig zersetzt	1,08	1,95	3,03		
stark zersetzt	0,85	1,70	2,55		
ganz zersetzt	3,68	3,97	7,65		
Sphagnumtorf					
unzersetzt	1,16	2,98	4,14		
wenig zersetzt	2,33	4,24	6,57		
stark zersetzt	4,22	5,50	9,72		
ganz zersetzt	5,58	11,16	16,74		

[1] Potonié, H.: Die rezenten Kaustobiolithe und ihre Lagerstätten, Abh. Preuß. Geol. Landesanst. N. F. 1908, H. 55.

[2] Potonié, H.: Die Entstehung der Steinkohle und der Kaustobiolithe überhaupt. 6. Aufl., bearb. von W. Gothan. Berlin 1920.

[1] Zailer und Wilk: Über den Einfluß der Pflanzenkonstituenten auf die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Tortes, Z. f. Moork. und Torfverwert. 5 (1907) S. 197.

[2] Minssen: Beiträge zur Kenntnis typischer Torfarten, Landw. Jb. (1913) S. 269 und Erg.-Bd. 1 (1927) S. 124.

Der Ätherauszug enthält, wie bekannt, ätherische und fette Öle, wachsartige und zum Teil harzartige Substanzen und der Alkoholauszug die Harze, das Chlorophyll und andere Farbstoffe. Die Zahlentafel 1 zeigt eindeutig, daß der Bitumengehalt des Lebertorfes (= Sapropel) von den anderen Torfen meist übertroffen wird. Besonders sei hingewiesen auf die Erscheinung der Bitumenanreicherung infolge der fortschreitenden Zersetzung. Der Grad der Zersetzung scheint teilweise für den Bitumengehalt eine größere Bedeutung zu besitzen als der ursprüngliche der Ausgangspflanzen. Ohne Kenntnis des Zersetzungsgrades ist der Bitumengehalt eines Torfes kein einwandfreies Kennzeichen für seine Entstehungsart: Die Höhe des Bitumengehalts ist demnach kein eindeutiges Merkmal der Saprolithe.

H. Potonié hat ferner die alkalische Reaktion des Destillationswassers der Saprolithe betont; die Reaktion des Destillationswassers der Moortorfe sollte dagegen meist sauer sein. Auf Grund der chemischen Untersuchung von 42 Mudden sehr verschiedener Art und Herkunft konnte aber Minssen die Richtigkeit dieser Anschauungen nicht bestätigen. »Die Reaktion der bei der Trockendestillation entstehenden Produkte hängt in erster Linie von dem Gehalt der betreffenden Torfart an Kalk und Stickstoff ab. Alle kalk- und stickstoffarmen Torfarten geben saure, alle sehr kalk- und stickstoffreichen dagegen alkalische Destillate[1].« Danach ist also die Reaktion der Destillationswässer kein Unterscheidungsmerkmal mehr für Sapropelite und Humite.

Als eine der Hauptursachen für die kennzeichnenden Eigenschaften der Saprolithe wurde immer der große Anteil an Resten niederer Tiere und Pflanzen herausgestellt. Die fett- und eiweißreichen Bestandteile dieser Organismen und der Reichtum an den ähnlich aufgebauten Pollen sollten in erster Linie verantwortlich sein für eine Reihe besonderer Merkmale. Doch auch gegen diese Anschauungen sind von verschiedener Seite anderslautende Beobachtungen und Untersuchungsergebnisse beigebracht worden. An sich wird das Vorhandensein dieser Organismen in typischen Faulschlammen nicht geleugnet. Ebensowenig wird die Möglichkeit verneint und die Tatsache von der Hand gewiesen, daß zuweilen Bildungen vorkommen, die zur Hauptsache aus diesen Organismen oder aus Pollen aufgebaut werden. Nach Untersuchungen von C. A. Weber (in Minssen a. a. O.) nehmen Diatomeen und Algen »im allgemeinen nicht entfernt einen so großen Anteil ein, wie andere Autoren ihn gefunden und als kennzeichnend für den Lebertorf erklärt haben«. Immerhin ist ein noch so geringer Anteil an diesen pflanzlichen und tierischen Resten ein Hinweis auf eine Ablagerung im offenen Wasser, also auf die Saprolithnatur. Sporen und Pollen sind dagegen weder ein Beweis für den Saprolith- noch den Humolithcharakter, da sie sowohl an mehr oder weniger trockene Moorstellen als auch ins offene Wasser geweht werden können.

Die Saprolithe sind Bildungen am Grunde offener, stehender Gewässer. Der größte Teil der Ursprungsstoffe ist nach dem Absterben kaum in größerem Umfange mit dem Luftsauerstoff in Berührung gekommen. Die Umwandlung wird deshalb andere Wege eingeschlagen und zu anderen Ergebnissen geführt haben als bei den Humolithen. H. Potonié hat den Umwandlungsvorgang Fäulnis und im Hinblick auf die Enderzeugnisse Bituminierung genannt. »Der Bituminierungsprozeß ist dadurch gekennzeichnet, daß in dem sich bildenden Körper eine Anreicherung des Kohlenstoffs und des Wasserstoffs auf Kosten von Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel stattfindet[2].«

Da aber der Bitumengehalt der reinen Saprolithe nicht maßgebend und kennzeichnend ist, ist der Ausdruck Bituminierung in diesem Zusammenhang nicht glücklich gewählt. Als Ergebnis des Bituminierungsvorganges entsteht Bitumen; dieses ist in allen Torf- und Kohlenarten enthalten, darum wird die Bezeichnung Bituminierung zweckmäßig nur für die eigentliche und gesondert stattfindende Bildung des Bitumens vorbehalten. Bituminierungsvorgänge haben sowohl in Saprolithen als auch in Humolithen und Liptobiolithen stattgefunden. Die besondere Art von Zersetzungsvorgängen am Grunde stehender Gewässer unter vollständigem Luftabschluß, die zur Entstehung der Faulschlamme Veranlassung gab, soll von der Bituminierung getrennt und unter der Bezeichnung Fäulnis beibehalten werden.

Welcher Art die Vorgänge im einzelnen sind, die bei der Fäulnis vor sich gehen und zu der gallertartigen Konsistenz der jungen wasserhaltigen Saprolithe führen, ist nicht bekannt. Für die Eigenschaften der Saprolithe kann einzig und allein die unter Wasser stattfindende Fäulnis und nicht die Zusammensetzung der Ausgangsstoffe verantwortlich gemacht werden. Dieses Ergebnis befindet sich in Widerspruch zu H. Potonié — 1920 S. 17: »wo Stoffe, wie Proteine, Fette, Chitin usw. überwiegen, entsteht Sapropel« —, dessen Anschauung in Anbetracht der oben mitgeteilten neueren Untersuchungsergebnisse als überholt gelten muß[1].

Die Humolith-Torfe.

Unter Berücksichtigung der hauptsächlich in die Augen springenden Bestandteile kann man die Humustorfe oder Humolithe folgendermaßen einteilen:

Holztorfe: Fichten-, Kiefern-, Birken-, Erlenholztorfe,
Grastorfe: Schilf-, Seggen-, Gräsertorfe,
Moostorfe: Braunmoos- und Torfmoostorfe.

Die Torfe zeigen in einer schlammigen Grundmasse, die makroskopisch mehr oder weniger einheitlich erscheint, Reste von figurierten Pflanzenteilen: Holz, Gräser (Schilf) und Moos. Da vielfach die erkennbaren und zur Bezeichnung verwandten Reste zusammen auftreten, soll unter Holztorf immer ein Torf verstanden werden, der überhaupt noch Holz erkennen läßt. Gras- und Moostorfe werden zweckmäßig nach dem jeweils überwiegenden Bestandteil benannt.

Unter dem Mikroskop zerfällt die einheitlich erscheinende Grundmasse in 1. größere Pflanzenteile, 2. Attritus: mikroskopisch kleine Pflanzenteile, 3. amorphes Material: nicht weiter auflösbar.

Stutzer[2] betont, daß die amorphen Substanzen »nur in ganz geringer Menge« beigemengt sind. Hinsichtlich des Bitumengehalts der Humolithe sei auf die Zahlentafel 1 verwiesen. Daraus kann entnommen werden, daß der Bitumengehalt im Vergleich zu dem Lebertorf (Sapropelit) gar nicht gering ist und im Laufe der Zersetzung sich stark anreichert (3–4fache). Eine Reihe von Elementaranalysen der verschiedenen Torfarten finden sich bei Tacke.

Die Herkunft und Bildung der Humolithe aus höheren Pflanzen ist auf Grund der leicht erkennbaren Pflanzenreste kein Problem. Die Erhaltung so großer Mengen unzersetzten Materials muß seine Ursache in besonderen Verhältnissen haben, die die Tätigkeit der zerstörenden Mikroorganismen hemmte. Es ist dies das sauer reagierende Moorwasser, das die Tätigkeit der strukturzerstörenden Organismen verhindert. Auf diese Art der Umwandlung müssen die besonderen Eigenschaften der Humolithe zurückgeführt werden, wie auch Erasmus neuerdings gezeigt hat, daß das Ergebnis der Umwandlungsvorgänge weitgehend von den anfänglich im Moor herrschenden Bedingungen abhängt (sauer, neutral oder alkalisch) und daß es dabei weniger auf die Zusammensetzung der Ausgangsstoffe ankommt. Die saure Reaktion entsteht nach Erasmus »durch eine schwache Oxydation von Kohlehydraten« und führt zu sauren Mooren (Hochmoore, Waldmoore) mit p_H 3–4.

[1] Tacke: Die Humusböden der gemäßigten Breiten. Berlin 1930. Handb. d. Bodenlehre, Bd. 4.

[2] Stockfisch: in »Alluvium« S. 69. Berlin 1931.

[1] Erasmus: Über die Bildung und den Chemischen Aufbau der Kohlen. Stuttgart 1938. S. 108. Schr. a. d. Geb. d. Brennstoffgeol., H. 12.

[2] Stutzer: Die wichtigsten Lagerstätten der »Nicht-Erze«. T. 2: Kohle. 2. Aufl. Berlin 1923.

Die Liptobiolith-Torfe.

Bei ungünstigen Vertorfungsbedingungen führt die Zersetzung teilweise zu einem Verschwinden der leicht zersetzlichen Stoffe, d. h. der tierischen Proteine, Öle, Fette, Kohlenwasserstoffe: Zellulose, Hemizellulose, Lignin. Die schwer zersetzlichen Gummi- und Wachsarten und die noch widerstandsfähigeren Stabilprotobitumina (Kutine, Suberine, Harze) reichern sich dagegen an. Die entstandenen Bildungen werden Liptobiolithe genannt. Reine Liptobiolithe sind verhältnismäßig selten. Viel häufiger sind Torfe, die nur als »teilweise liptobiolithisch« bezeichnet werden können. Da nämlich jede Umwandlung von Torfen die leichter zersetzlichen Materialien zuerst angreifen wird, muß eine Anreicherung vor dem endgültigen Verwesen stattfinden. Aus diesem Grunde wird man ununterbrochene Reihen vom gewöhnlichen Torf bis zum ausgesprochenen reinen Liptobiolith erwarten können. Streng genommen ist auch meist der normale Humustorf ein Liptobiolith; denn er ist das Ergebnis einer Umwandlung, die von den ursprünglichen Pflanzenteilen nur den Teil zurückließ, der nach der Maßgabe der herrschenden Vertorfungsbedingungen vor dem endgültigen Untertauchen in das saure, konservierende Moorwasser übrigblieb. Teilweise oder hemiliptobiolithische Torfe, Braunkohlen und Steinkohlen sind häufiger als allgemein angenommen wird. Es ist eine der Hauptaufgaben dieser Untersuchung, die Bedeutung der hemiliptobiolithischen Ablagerungen aufzuzeigen.

Die petrographischen Kennzeichen für den Grad der liptobiolithischen Umwandlung sind sehr eindeutig, wenn man bedenkt, daß das Ausgangsmaterial, aus Zellen aufgebaut, mehr oder weniger hellfarbig und hart war. Der Grad der Umwandlung kann nach Tacke erkannt werden an

1. dem Vorhandensein größerer oder geringerer Anteile vertorfter aber noch erkennbarer Pflanzenreste,
2. der mehr oder weniger dunklen Farbe,
3. der mehr oder weniger erdig-krümeligen Beschaffenheit.

Diese mehr allgemein gehaltenen Kennzeichen hat von Post (1924) in seiner Huminositätsskala mit zehn Zersetzungsgraden schärfer gefaßt.

Wie aus der Zahlentafel 1 hervorgeht, ist der Grad der Zersetzung chemisch gleichbedeutend einer Zunahme des Bitumengehalts, bedingt durch die Anreicherung an den widerstandsfähigeren wachs- und harzartigen Substanzen (Stabilprotobitumina und Protobitumina).

Die Erscheinung des Verschwindens eines Teiles der Torfmasse und ihrer Auflösung in flüchtige Bestandteile ist ein Zeichen für stattfindende Verwesung. Die zur Konservierung führenden Umstände müssen teilweise nicht recht wirksam gewesen sein. Da es sich um Humolithe handelt, ist der Kreis der in Frage kommenden Faktoren sehr eng gezogen:

1. Die Pflanzen sind schon mehr oder weniger stark zersetzt vom konservierenden Moorwasser aufgenommen worden.
2. Die fertigen Torfe sind erst nachträglich dem Schutz des Wassers entzogen und dadurch den zersetzenden Einflüssen ausgesetzt worden.

Die zuerst angegebene Möglichkeit ist abhängig von den Feuchtigkeitsverhältnissen des Moores. In einem wenig feuchten Moor werden die abgestorbenen Pflanzenteile stark zersetzt. Geringe Feuchtigkeit herrscht in einem Hochmoor infolge klimatisch bedingter Trockenheit. Auch der Wasserspiegel der Flachmoore kann durch klimatische Einflüsse in trockenen Klimaperioden fallen. Von besonderer Bedeutung erscheinen aber die tektonisch bedingten Grundwasserschwankungen. Da viele Anzeichen dafür sprechen, daß die Geschwindigkeit der tektonischen Hebungs- und Senkungsvorgänge selten über längere Zeiträume hin gleichbleibt, muß man mit größerer und geringerer Geschwindigkeit rechnen. Erreicht sie den Wert Null, dann behält der Wasserspiegel in dieser sogenannten Stillstandszeit seine Höhe mehr oder minder bei. Wie leicht einzusehen, wird es während einer Stillstandszeit oder bei nur geringer Senkungsgeschwindigkeit des Untergrundes im Flachmoor verhältnismäßig trocken sein. Das anfallende abgestorbene Pflanzenmaterial wird erst spät nach schon weitgehendem Abbau vom endgültig konservierenden Wasser aufgenommen. Auf diese Weise können kennzeichnende Liptobiolithe und Hemiliptobiolithe entstehen: Primärliptobiolithe.

Die unter 2. angeführte Möglichkeit, daß die schon fertigen Torfe nachträglich trockengelegt wurden, kann auch klimatische und tektonische Ursachen haben: Sekundärliptobiolithe.

Primärliptobiolithisch umgewandelt sind die Torfe, die von unten bis oben einen mehr oder weniger gleichmäßigen Zersetzungsgrad aufweisen. Abzusehen ist natürlich von den Unterschieden, die infolge des höheren Druckes in den unteren Partien entstehen und die eine scheinbare Zunahme der Umwandlung nach oben andeuten könnten. Merkmale für sekundärliptobiolithische Umwandlung weisen die Ablagerungen auf, deren Umwandlungsgrad von oben nach unten stetig abnimmt. Die zersetzenden Faktoren wirken ja von oben nach unten und dringen erst allmählich in die Tiefe. Diese Erscheinung läßt sich sehr gut an der teilweisen Umwandlung des älteren Moortorfes während der Grenztorfzeit und an der heute stattfindenden Verwitterung des jüngeren Moortorfes beobachten (Abb. 1).

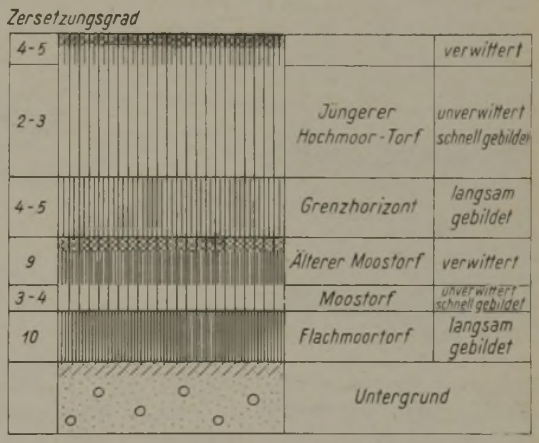


Abb. 1. Torfumwandlung in einem Moor bei Vechta/Diepholz (nach v. Bülow 1925).

Die Schichtfolge in den Mooren.

Die Schichtfolge der heutigen Moore muß im Hinblick und zum Vergleich mit dem Aufbau der Braun- und Steinkohlenflöze etwas näher betrachtet werden. Überraschend ist es, wie die Moore der nördlich gemäßigten Zone einen fast bis in die Einzelheiten übereinstimmenden Aufbau zeigen[1]. Diese Einheitlichkeit ist ein Zeichen für die Abhängigkeit der Moor- und Torfbildung von umfassenden, weiträumig wirkenden Großbedingungen, wie sie nur das Klima oder auch erdgeschichtliche Vorgänge, z. B. die Tektonik, schaffen können. Die gleichgerichtete Moorentwicklung in derart heterogenen tektonischen Gebilden, wie es die Alpen, Süd- und Norddeutschland, Schweden und Rußland darstellen, ist aber ein Hinweis darauf, daß die heutigen Moore nicht tektonisch bedingt sein können und tektonische Gründe wohl auszuschalten sind. Man kann jedoch auch tektonische Einflüsse feststellen. So hatte z. B. die Litorinasenkung des Nordens eine Höherlegung der Erosionsbasis vieler norddeutscher Flüsse und ein Ansteigen des Grundwasserspiegels im Gefolge, wodurch die Bildung und Ablagerung von Flachmoortorf vielerorts in

[1] v. Bülow: Moorkunde. Berlin 1925. S. 104; Tacke a. a. O., S. 133.

den norddeutschen Urstromtälern begünstigt wurde. Die tektonischen Einflüsse waren aber nicht ausschlaggebend, wenn sie auch die Schichtfolge bestimmter Gebiete im einzelnen modifizierten. Für die europäische (und isländische) Moorentwicklung war nur der Klimaablauf maßgebend.

Die europäische Moorentwicklung setzte nach dem Rückzug des diluvialen Eises ein und begann, sofern die Schichtfolge vollständig ist, mit Faulschlamm- und Flachmoorbildungen. Nach einer älteren Bruchwaldperiode folgte dann die Hochmoorentwicklung, die vielfach durch einen jüngeren Bruchwaldtorf unterbrochen wurde. Abb. 2 gibt das vollständige, schematische Moorprofil nach v. Bülow wieder. Der untere Teil zeigt die Schichtfolge der »Verlandung« eines stehenden Gewässers, die mit den verschiedenen Faulschlammen beginnt und mit typischen Holztorfen endet. Dieser Teil der Schichtfolge hat kaum etwas mit dem Klima zu tun, sondern ist nur durch die Topographie der Bodenoberfläche bedingt (topogene Moore). Im Hinblick auf die Braun- und Steinkohlenmoore verdient die Tatsache noch einmal hervorgehoben zu werden, daß ein aus der Verlandung eines stehenden Gewässers hervorgehendes Flachmoor zu unterst Faulschlamm oder zum mindesten Grastorfe und erst höher Holztorfe aufweisen darf. Faulschlamme über Holz- und Grastorfen sind ebenfalls möglich (vielleicht im Leba-Moor in Pommern, Augstumal-Moor im Memeldelta). Ihre Entstehung kann man sich durch die Überflutung eines Waldes und daran anschließende Verlandung erklären.

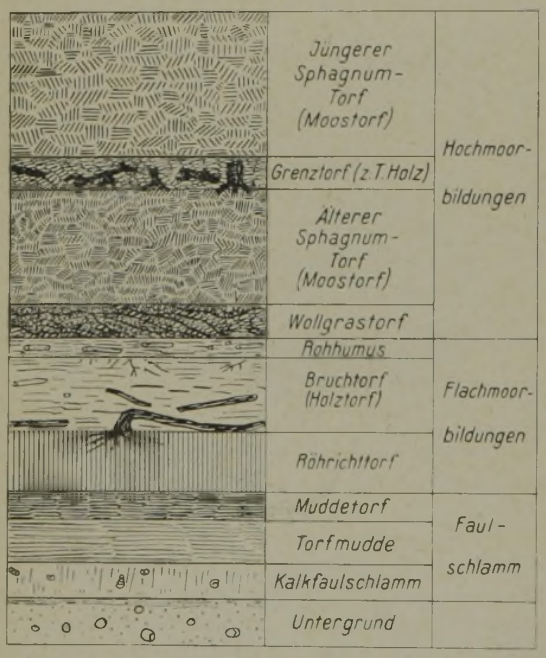


Abb. 2. Vollständiges schematisches Moorprofil (nach v. Bülow 1925).

Es ist nicht notwendig, daß der Zyklus mit der Verlandung eines stehenden Gewässers einsetzt. Bei zu seichtem Wasser beginnt die Moorentwicklung mit Gras-(Schilf-)torf, dem erst etwas später Holztorfe folgen (z. B. Plagefenn bei Chorin). Die Moorbildung kann auch mit einem Holztorf an der Basis der Schichtfolge einsetzen und dann sofort mit den Moostorfen der Hochmoore fortfahren (z. B. Randgebiete des Bourtanger Moores). Mit v. Bülow ist festzuhalten, daß »jede beliebige Zusammenstellung der Schichten denkbar ist — allerdings immer unter Innehaltung der Hauptentwicklungsrichtung und -reihenfolge«. Die Schichtfolge der heutigen Moore gibt uns also die Möglichkeit, neuzeitliche Beispiele für den verschiedenartigsten Aufbau der Braun- und Steinkohlenflöze aufzufinden.

Nun sind die heutigen Moore in erster Linie klimatisch bedingt. Die Braun- und Steinkohlenbildung wird aber, wie es scheint, hauptsächlich mit tektonischen Ursachen zu rechnen haben. Die heutigen Moore geben keine Gelegenheit zum Studium der tektonisch beeinflußten Schichtfolge. Sie lassen uns in diesem für die Klärung der Bildungsverhältnisse wichtigen Punkt im Stich. Besser sind dazu die Braunkohlenflöze geeignet. Die Struktur vieler Braunkohlen ist noch derartig, daß ein Vergleich mit den heutigen Torfen verhältnismäßig einfach ist und von dieser Seite keine Fehlschlüsse möglich sind. Die tektonischen Einflüsse lassen sich herausschälen und können m. E. wertvolle Hinweise auf die Bildung der Steinkohlen und des Flözprofils geben.

Wegen der großen Bedeutung der holzhaltigen Kohlen müssen hier noch einige Betrachtungen zur Bildung der Holztorfe und zu ihrer Stellung im Schichtprofil folgen.

a) Flachmoor-Holztorfe.

Die Holztorfe schließen die Flachmoorentwicklung (Verlandung) ab, nachdem der Boden durch Faulschlamm und Grastorfe erhöht und somit durch teilweise Verdrängung des Wassers Baumwuchs möglich wurde. Waldmoore mit noch offenen Wasserstellen werden Sumpfflachmoore und Waldmoore ohne offenes Wasser Standflachmoore genannt. Die Flachmoor-Holztorfe reihen sich folgendermaßen in die Schichtfolge ein:

Moostorfe	Hochmoor
Grastorfe	
Holztorf	(Zwischenmoor)
Grastorf	Flachmoor
Faulschlammbildungen	
(Untergrund)	

b) Holztorf an der Basis von Flachmooren.

Ein bestehender Wald gerät durch zunehmende Vernässung und schließliche Überflutung unter Wasser (z. B. Augstumal-Moor im Memeldelta). Die Wasseransammlung verlandet dann unter Bildung der normalen Flachmoortorfe. Folgende Schichtfolge entsteht:

Moostorfe	Hochmoor
Grastorfe	Flachmoor
Faulschlammbildungen	
Holztorf	

c) Holztorf an der Basis von Hochmooren.

Ein bestehender Wald bildet unter Rohhumusanhäufungen Holztorf, der durch Vernässung den Torfmoosen Gelegenheit zur Ausbreitung und zum Ersticken des Waldes gibt. Die Schichtfolge zeigt Moostorfe über Holztorf:

Moostorfe,
Holztorf,
(Untergrund).

d) Holztorfe innerhalb der Hochmoortorfe.

Zwischen dem älteren und dem jüngeren Moostorf liegt in fast allen Mooren Europas ein Holztorf, der als jüngerer Bruchtorf, obere Waldschicht und Upper Forestian bezeichnet wird. Dieses Fußfassen des Waldes auf dem Hochmoor hatte seine Ursache in einer niederschlagsarmen Klimaperiode, die die Moore so weit trockenlegte, daß Waldwuchs möglich war. Das vollständige Profil sieht folgendermaßen aus:

Jüngerer Moostorf . .	Hochmoor
Oberer Holztorf . .	
Älterer Moostorf . . .	
Unterer Holztorf . .	(Zwischenmoor)
Grastorf	Flachmoor
Faulschlammbildungen	
(Untergrund)	

In feuchteren Gebieten, z. B. in Nordwestdeutschland, genügten die geringeren Niederschläge nicht zur Trockenlegung der Moore. Hier kam es nicht zu einer Waldbedeckung der Moore und zur Ablagerung von Holztorfen.

In dieser Grenztorfzeit wurde der ältere Moostorf stark umgewandelt (liptobiolithisch bis Zersetzungsgrad 9; vgl. Abb. 18 bei v. Bülow a. a. O.) und teilweise Grastorf gebildet. Der Grenzhorizont ist ein Beweis dafür, daß der obere Holztorf innerhalb der Hochmoortorfe in der Tat nur durch die Trockenlegung der Moore bedingt ist.

Holztorfe entstehen demnach bei einer gewissen Feuchtigkeit, die zur Torfbildung genügt, aber Baumwuchs nicht ausschließt. In der Schichtfolge der heutigen Moore bezeichnen nun die Holztorfe immer mehr oder minder trockenen Untergrund. Faulschlamme sind selbstverständliche und Gras- und Moostorfe ebenfalls Hinweise auf größere Feuchtigkeit. In der Skala des Feuchtigkeitsbedürfnisses der Torfe stehen also die Holztorfe am niedrigsten. Sie verlangen die geringste Feuchtigkeit. Von der die Bildung von Holztorf noch eben ermöglichenden (großen) Feuchtigkeit bis zur ungenügenden, die zur Verwesung führt, gibt es alle Übergänge. Dieser Übergangsbereich ist gekennzeichnet durch die Umwandlungen, die die primärliptobiolithischen Torfe aufweisen. Die Primärliptobiolithe sind also immer nur aus Holztorfen hervorgegangen.

Im Hinblick auf die fossilen Braun- und Steinkohlen verdient hervorgehoben zu werden, daß die Moostorfe höchstwahrscheinlich ein ganz neues Element in der Geschichte der Torf- und Kohlenbildung darstellen, das unmittelbare Schlüsse auf die fossilen Torfe unmöglich macht.

Die Bildungsverhältnisse der Braunkohlen.

Nach den mehr allgemeinen Betrachtungen im älteren Schrifttum haben in neuerer Zeit die Arbeiten von Teumer[1], Wölk[2] und Kolbe[3] ein genaueres Bild von den Bildungsverhältnissen der deutschen Braunkohlen geliefert. Diesen neuen Anschauungen wurde der Boden geebnet durch die von Gothan[4], Kubart[5] und Kräusel[6] geklärte Grundfrage, ob die Braunkohlenmoore Sumpfflachmoore (swamps) oder Standflachmoore waren. Das Vorherrschen der trockenheitliebenden Sequoien (Mammutbaum) im Braunkohlenmoor spricht für trockenere Moore, in denen auch die Taxodien (Sumpfzypressen) nicht gezwungen waren, Pneumatophoren (Atemknie) zu bilden.

Die Saprolith-Braunkohlen.

Saprolithische Braunkohlen sind verhältnismäßig selten. Petrographisch handelt es sich um sehr dünnschichtige Braunkohlen, die früher Blätterkohlen genannt wurden. Diese Bezeichnung bleibt aber besser den aus wirklichen pflanzlichen Blättern gebildeten Braunkohlen vorbehalten. Der passende Name Papierkohle bürgert sich neuerdings immer mehr ein. Die saprolithischen Braunkohlen sind verhältnismäßig fest, auch dort wo sie keinerlei Druckbeanspruchung oder thermische Veredelung erfahren haben. Eine im Vergleich zu den Humolithen größere Härte weisen ja auch die jungen trockenen Faulschlamme auf.

Die in der Papierkohle von Rott (Siebengebirge) gefundenen zahlreichen Reste von Wassertieren (Diatomeen, Krokodil, Krebse, Fische) sprechen einwandfrei für eine Bildung offener Wasserflächen. Die übrigen Reste von höheren Pflanzen und von Landtieren sind hineingefallen oder -geschwemmt und nicht bezeichnend. Die Fauna der Papierkohlen von Salzhausen (Oberhessen) ist ärmer. Immerhin ist der Abdruck einer Kaulquappe ein Hinweis auf offenes Wasser. Auch in den schiefrigen Saprolithen von Messel (bei Darmstadt) sind Reste von Fischen und Krokodilen gefunden worden. Besonders bemerkenswert ist die Tatsache, daß aus den Papierkohlen kaum Algen angegeben werden, wie ja in den neuzeitlichen Faulschlammen Algen ebenfalls selten sind.

Wie von den rezenten Saprolithen besteht auch vielfach von den tertiären Braunkohlen-Saprolithen die Meinung, daß diese besonders bitumenreich seien. Da sie, wie z. B. die Rotter Papierkohlen, früher zur Teer- und Öldarstellung benutzt wurden, ist dieser Gedanke sehr naheliegend. Die Zahlentafel 2 zeigt aber, daß von einem besonders hohen Bitumengehalt der Saprolith-Braunkohlen nicht die Rede sein kann. Die Humolith- und Liptobiolith-Braunkohlen weisen zum Teil einen noch viel höheren Bitumengehalt auf.

Zahlentafel 2. Bitumengehalt der Braunkohlen.

	Teer %	Bitumen %	Gas %	Koks %	Wasser %	Quelle	Torfart
Papierkohle Rott	20,00	13,30	9,40	46,30	24,20	Pietzsch[1]	Saprolithe
„ Messel	7,80	5,20	6,20	36,00	50,00	„	
Braunkohle Liblar	3,25	2,20	36,75		60,00	Wölk	Humolith-Braunkohlen
„ Wachtberg I	4,25	2,80	36,75		59,00	„	
Walters Hoffnung bei Stedten	—	14,00	—		—	Pietzsch	
	—	8,00	—		—	„	
Braune Kohle Niederlausitz	2,37	1,58	11,58	38,20	47,80	Teumer	
Helle Schicht 13 Liblar	4,50	3,00	35,00		62,00	Wölk	Liptobiolith-Braunkohlen
„ „ 12 „	5,00	3,30	34,40		60,60	„	
„ „ 11 „	5,00	3,30	35,00		60,00	„	
„ „ Wachtberg I	11,25	7,50	33,25		55,50	„	
Helle Schicht Walters Hoffnung	—	15,00	—		—	Pietzsch	
	—	23,00	—		—	„	
Pyropissit	—	60,00	—		—	„	
	—	69,50	—		—	„	
Gelbe Kohle Niederlaus.	10,55	7,03	9,57	31,28	48,60	Teumer	

[1] Pietzsch: Die Braunkohlen Deutschlands. Berlin 1925.

Zur Berechnung des Bitumens aus der Teerausbeute wurde nach Hock und Engelfried[1] die Tatsache benutzt, daß der Teeranteil rd. 50 % über dem Bitumengehalt liegt. Die Werte für die Teerausbeute brauchen also nur durch 1,5 geteilt zu werden.

Wegen der Bildung der Saprolithe in Wasseransammlungen besteht leicht die Möglichkeit der Anhäufung und Mitablagerung von anorganischen Stoffen, die sich dann später in einem hohen Aschengehalt der betreffenden Kohlen äußern:

	Asche %	
Papierkohle Messel	25–35	Saprolith-Braunkohlen
„ Vogelsberg	40,90	
Braunkohle Niederrhein	2,50	Humolith-Braunkohlen
„ Borna	3,49	
„ Westerwald	7,79	
„ Niederlausitz	3,04	

Die Humolith-Braunkohlen.

Weitaus die größte Menge der Braunkohlen wird in Deutschland von den Humolith-Braunkohlen eingenommen. Da die Braunkohlen zwischen den weichen unverfestigten Torfen und den harten Steinkohlen stehen, sind unter ihnen alle Übergänge und Stadien der Verfestigung von den erdigen Weichbraunkohlen bis zu den steinkohlenartigen Glanzkohlen (Oberbayrische Pechkohle) vorhanden. Am häufigsten sind aber noch in Deutschland die mehr oder minder torfartigen erdigen Weichbraunkohlen.

[1] Teumer: Was beweisen die Stubbenhorizonte in den Braunkohlenflözen? Jb. Hallesch. Verb. 3, Lfg. 3 (1922) S. 1/39.

[2] Wölk: Mächtigkeit, Gliederung und Entstehung des Niederrheinischen Hauptbraunkohlenflözes, Ber. über die Versamml. d. Niederrh. Geol. Ver. 28 (1934).

[3] Kolbe: Aufbau und Bildung der mitteleozänen Braunkohlenflöze in Mitteldeutschland, Z. prakt. Geol. 45 (1937) S. 183/99; Aufbau und Bildung der mitteleozänen Braunkohlenflöze in Mitteldeutschland, Braunkohlenarch. 1939, H. 53.

[4] Gothan: Neues von den Braunkohlenmooren der Niederlausitz, Braunkohle 19 (1921) S. 281/83.

[5] Kubart: Einiges über unsere Braunkohle, Braunkohle 22 (1923) S. 546/48.

[6] Kräusel: Zur »Sumpfmoornatur« der mitteldeutschen Braunkohle, Zbl. f. Min. Geol. Paläont. Abt. B 26 (1925) S. 146/54 und 166/70. Neuere Untersuchungen über die Entstehung der Braunkohle, Naturwissenschaften 13 (1925) H. 7.

[1] Hock und Engelfried: Über den Einfluß des Aschegehaltes von Braunkohlen auf die Extraktions- und Schwelausbeuten, Braunkohle 37 (1938) S. 161/65.

Die erdigen Humolith-Braunkohlen bestehen makroskopisch aus einer feinkörnigen, unkenntlichen Grundmasse mit in der Menge stark wechselnden Beimengungen von figuriertem Material: Holz, Nadeln, Blätter, Bastgewebe. Die makroskopische Grundmasse löst sich unter dem Mikroskop weiter auf in eine mikroskopische Grundmasse aus weitgehend zersetzten, unkenntlichen Pflanzenresten[1] und in mikroskopisch kleine Reste von Holz, Korkmaterial, Blatthäute, Pollen, Sporen, Pilzsklerotien und Harzkörner.

Makro- und mikroskopische Reste von Kräutern, Stauden, Moosen und Laubhölzern sind nicht zu erkennen. Die leicht verweslichen Kräuter und Stauden sind aufgelöst oder in die mikroskopische Grundmasse eingegangen. Wenn Moose und Moostorfe in den Braunkohlenmooren vorhanden waren, dann erlitten sie das gleiche Schicksal. Für ihre Existenz gibt es nicht die geringsten Anhaltspunkte, sondern nur die Vermutung, »daß die Moose während des Tertiärs vorhanden gewesen sind und ungefähr die gleiche Rolle wie in der heutigen Flora gespielt haben müssen[2]«. Es ist also immerhin möglich, daß gewisse Flözpartien ehemalige Moostorfe darstellen und vielleicht in Hochmooren gebildet wurden. Diese Moostorfe müßten heute als holzfreie Braunkohlen vorliegen.

Für die Frage der Feuchtigkeitsverhältnisse in den Braunkohlenmooren ist die Tatsache bemerkenswert, daß, abgesehen von den Bastfasersträngen von Palmen, Reste von Laubhölzern sehr selten sind. Dieses fast gänzliche Fehlen kann nicht mit irgendwelchen Inkohlungserscheinungen bei dem Übergang vom Torf in Braunkohlen zusammenhängen, denn auch noch ganz torfähnliche, also kaum inkohlte Braunkohlen sind ohne Laubholzreste. Früchte, Pollen und Holzreste in versteinerten Torfen zeigen aber, daß der Anteil der Laubbäume im Braunkohlenmoor dem der Nadelbäume mindestens gleichkam. Im Gegensatz zu den Braunkohlen gibt es aber Laubholzreste in den Torfen. Man hat die Erhaltung der Nadelhölzer in der Braunkohle durch den konservierenden Harzgehalt erklärt, dessen Fehlen in den Laubhölzern diese anfällig gegenüber den zersetzenden Faktoren des Moores machte. Die Laubhölzer in den Torfen sprechen für eine geringere Wirksamkeit der abbauenden Kräfte (Klima) und für größere Feuchtigkeit in den Torfmooren. Ein wärmeres Klima zur Tertiärzeit und geringere Feuchtigkeit des Braunkohlenmoores unterscheiden die Bildungsumstände von Torf und Braunkohle. Sie drückten den stehenden Ablagerungen ihren Stempel auf.

Die erhebliche Mächtigkeit vieler Braunkohlenflöze (bis 100 m im Niederrheinischen Hauptflöz) hat seine Ursache in einem dauernden Absinken des Untergrundes und dadurch bedingten Ansteigen des Grundwassers. Infolgedessen wurde immer mehr Torf unter den Wasserspiegel gebracht, während die Vegetation im Niveau des Wasserspiegels und darüber weiterwuchs und abgestorbene vertorfungsfähige Stoffe erzeugte. Unterschiede in der Senkungsgeschwindigkeit des Untergrundes bzw. der Anstiegsgeschwindigkeit des Grundwassers hatten einen Wechsel in der Feuchtigkeit des Moores im Gefolge, die ihrerseits weitgehend die Struktur und die Zusammensetzung der abgelagerten Braunkohlentorfe beeinflußte.

Die erwähnten Untersuchungen von Teumer für die niederlausitzer, von Wölk für die niederrheinischen und von Kolbe für die mitteldeutschen Braunkohlen haben die in der Zahlentafel 3 zugrunde liegenden Ergebnisse herauszuarbeiten und näher zu begründen vermocht. Als fruchtbar hat sich auch die Berücksichtigung des Kapillarsaumes (durch kapillares Wasser feuchtgehaltener Bereich unmittelbar über dem Grundwasserspiegel) durch Wölk erwiesen. Dadurch wurden gewisse Unstimmigkeiten zwischen den Anhängern der »Trockentorftheorie« (Gothan, Kräusel) und den Verfechtern der alten feuchten Torfe aus dem Wege geräumt.

[1] Jurasky: Deutschlands Braunkohlen und ihre Entstehung. Berlin 1936. Deutscher Boden, Bd. 2.

[2] Weyland: Beiträge zur Kenntnis fossiler Moose, Senckenbergiana 7 (1925) H. 1/2.

Zahlentafel 3. Feuchtigkeitsverhältnisse und Kohlenstruktur.

Untergrund und Grundwasser	Moorfeuchtigkeit	Torfstruktur und -zusammensetzung
Große Senkungsgeschwindigkeit des Untergrundes = große Anstiegsgeschwindigkeit des Grundwassers	große Moorfeuchtigkeit	feingeschichtete Braunkohlentorfe mit sehr viel Holzresten — dunkle Braunkohlen — »Stubbenhorizonte«
Geringe Senkungsgeschwindigkeit des Untergrundes = geringe Anstiegsgeschwindigkeit des Grundwassers	geringere Moorfeuchtigkeit	fast massige, erdige Braunkohlentorfe mit wenigen Holzresten — halbdunkle Braunkohlen — »Dunkle Bänke«
Stillstandsphasen bzw. Ausgleich von tektonischem Ansteigen und klimatischem Sinken des Grundwassers	Moor ist mehr oder weniger trocken	absolut erdige Braunkohlentorfe, frei von Holzresten — halbhelle bis sehr helle Braunkohlen — »Helle Schichten«

Abb. 3[1] veranschaulicht die Bildungsumstände der einzelnen Braunkohlenhorizonte nach der heutigen Auffassung.

Dopplerit-Braunkohlen und Glanzkohlen.

Dopplerit-Torfe und Dopplerit-Braunkohlen (Zittavit) unterscheiden sich in keiner Weise voneinander. Petrographisch handelt es sich um makro- und mikroskopisch einheitliche Massen. Alle Eigenschaften sprechen für kolloidale Niederschläge aus Humuswässern, die einmal getrocknet sich nicht mehr in Wasser, Alkohol oder Äther, sondern nur in Alkalien lösen.

Im Niederrheinischen Hauptbraunkohlenflöz treten die Dopplerite meist in Form von dünnen Lagen und in kleinen Nestern auf. Es sind keinerlei Anzeichen dafür vorhanden, daß diese Dopplerit-Braunkohlen Hinweise auf den Beginn einer Verfestigung und auf ein Angleichen der Eigenschaften in Richtung auf die Steinkohlen darstellen.

Mit den Dopplerit-Braunkohlen könnte man andere doppleritähnliche Braunkohlen verwechseln, die man vielfach in den Flözen mit erdigen Braunkohlen findet. Besonders Braunkohlenhölzer weisen nach dem Austrocknen auf den Bruchflächen Glanz auf; feine matte und glänzende Streifen wechseln auf dem Querbruch miteinander ab. Diese Braunkohlen gleichen dann in jeder Beziehung den Streifensteinkohlen. Ähnliche Eigenschaften zeigen die »glanzstreifigen Mattbraunkohlen« und die »mattstreifigen Glanzbraunkohlen« Böhmens. Durch tektonische Einwirkungen (Hauptflöz bei Osegg) oder durch Belastung infolge größerer Tiefenlage (Josefi- und Agnesflöz im Falkenauer Becken) sind die sonst meist erdigen Braunkohlen auf diese Weise umgewandelt und steinkohlenartig geworden. Auch die erdigen Tagebaukohlen des Vorgebirges (Niederrhein) sind unter mehreren hundert Metern Deckgebirge im tektonisch eingebrochenen Erftgebiet teilweise verfestigt und glanzstreifig geworden, wie die Bohrproben bei der Austrocknung zeigen.

Da in den erdigen Braunkohlenflözen keine Faulschlammbildungen vorkommen, sind die matten Lagen der Streifenbraunkohlen nicht als saprolithisch anzusprechen. Noch viel weniger können die mattgebliebenen Streifen eines Glanz-Braunkohlenholzes mit Faulschlammbildungen verglichen werden. Der Glanz dieser Braunkohlen hängt wohl mit sekundär ausgeschiedenen Dopplerit- oder Humuslösungen zusammen.

Abschließend läßt sich folgende Unterscheidung und Kennzeichnung vornehmen:

1. Primär-Doppleritbraunkohlen.

Aussehen und Mächtigkeit: makroskopisch einheitliche blauschwarze Masse, in bis mehreren Zentimetern mächtigen Lagen auftretend.

[1] Wölk: Die Entstehung des Niederrheinischen Hauptbraunkohlenflözes, Braunkohle 35 (1936) S. 177/82 und 198/203.

Bruch: ausgetrocknet, leicht in parallelepipedische Stücke brechend.

Entstehung: Ausscheidungen von Humuslösungen schon im Torfstadium der Braunkohlen.

2. Sekundär-Doppleritbraunkohlen.

Aussehen und Mächtigkeit: makroskopisch etwas rauh, narbig und uneinheitlich; höchstens mehrere Millimeter breite auskeilende Streifen.

Bruch: wegen des uneinheitlichen Aufbaues mehr oder minder uneinheitlich, zum Teil muschelig.

Entstehung: nachträgliche Ausscheidungen von Dopplerit infolge Austrocknens oder tektonischen und hydrostatischen Belastungsdruckes.

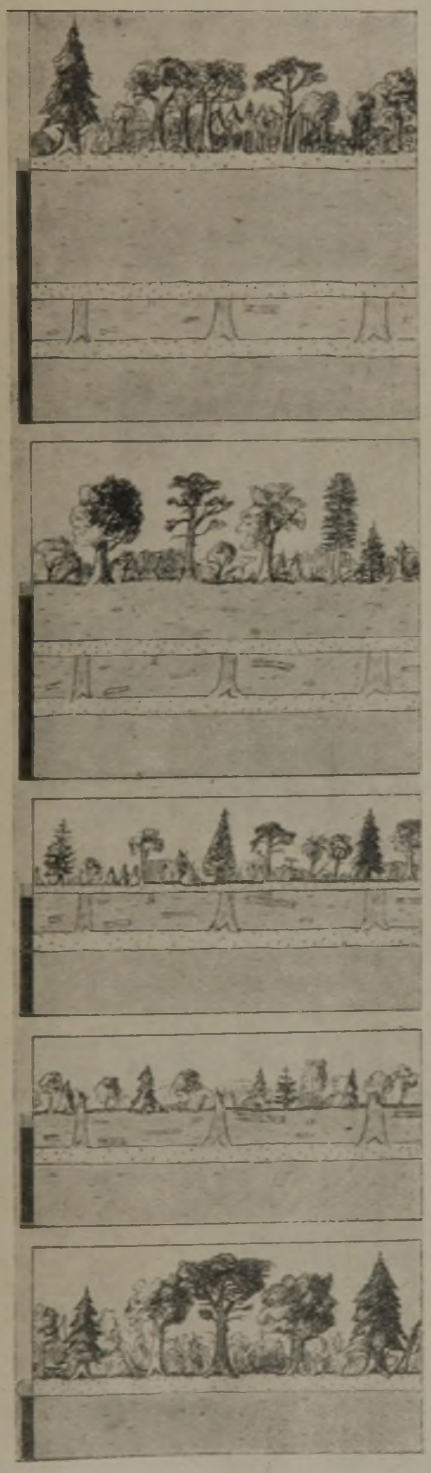


Abb. 3. Die Entstehung der Flözhorizonte in einem Braunkohlenflöz vom Typ des Niederrheinischen Hauptbraunkohlenflözes (nach Wölk 1936).

Die eingehende Untersuchung der Pechkohlen durch Stach[1] hat gezeigt, daß sie auch in kohlenpetrographischer Beziehung den Steinkohlen gleichen; ihre Besprechung wird deshalb zweckmäßig nicht von der der Steinkohle getrennt.

Liptobiolith-Braunkohlen.

Vollständig reine Liptobiolith-Braunkohlen sind selten. Gewisse sehr reine Pyropissite könnten hierzu gerechnet werden. Die meisten Liptobiolith-Braunkohlen sind nur teilweise liptobiolithisch und als Hemiliptobiolithe zu bezeichnen; denn nicht der ganze leichter verwesliche Anteil ist verschwunden, sondern nur ein Teil.

Die Liptobiolithe werden gekennzeichnet als Bildungen, die durch einen stärkeren Umwandlungs- und Verwesungsprozeß hindurchgegangen und deshalb ärmer an leichter abbaubaren und reicher an schwerer verweslichen Stoffen sind. Liptobiolith-Braunkohlen sind arm an strukturierten Pflanzenresten. Der Grad der Umwandlung läßt sich am Gehalt an Pflanzenresten ablesen: je stärker die Umwandlung war, desto geringer ist der Gehalt an strukturiertem Material. Die Braunkohlen werden zunehmend feinkörniger und erdiger und heller.

Chemisch äußert sich die stärkere Umwandlung in einem Ansteigen des Bitumengehalts (vgl. Zahlentafel 2). Der Bitumengehalt der Braunkohlen und ihr Gehalt an Holz sind ohne weiteres voneinander abhängig: Bitumenarme Braunkohlen sind holzreich (Niederrhein, Niederlausitz), bitumenreiche Braunkohlen aber holzarm (Mitteldeutschland). Am Holzgehalt kann also sowohl der Grad der Umwandlung und des Abbaues als auch die Höhe des Bitumengehalts erkannt werden.

Je nachdem, ob die Umwandlung bereits bei der Ablagerung des Torfes einsetzte oder erst den bereits fertigen Torf betraf, entstehen Liptobiolithe, die oben als Primärliptobiolithe bzw. als Sekundärliptobiolithe gekennzeichnet sind. Primärliptobiolithe entstehen bei geringerer Feuchtigkeit des Moores, die immer einer Waldbedeckung gleichkommt. Demnach sind die Primärliptobiolithe aus Waldtorf, Holztorf hervorgegangen, und damit erscheint auch die Frage nach den Ursprungspflanzen dieser Braunkohlen beantwortet.

Die Untersuchungen von Teumer, Wölk und Kolbe haben nun ergeben, daß der Zersetzungsgrad der einzelnen Bänke und Horizonte in den mächtigen Braunkohlenflözen des Niederrheins, in Mitteldeutschland und der Niederlausitz von Bank zu Bank wohl verschieden ist, sich aber innerhalb derselben Bank kaum ändert. Die Merkmale sekundärliptobiolithischer Umwandlung treffen somit nicht zu. Diese Braunkohlen wurden schon während ihrer Bildung und Ablagerung bis zu dem vorliegenden Umfang zersetzt. Etwas anders verhalten sich die »hellen Schichten«. Diese meist nur schmalen Bänder weisen nämlich eine scharfe obere Grenze auf, während sie nach unten allmählicher in die liegenden Kohlenbänke übergehen. Man kann diese Erscheinung mit Teumer auf eine »langfristige Senkung von unten nach oben sich verlangsamender Beschleunigung« zurückführen. Da sich die hellen Schichten in einer Stillstandsperiode gebildet haben, ist es wahrscheinlich, daß während dieser Zeit großer Moortrockenheit die zersetzenden Einflüsse auch bereits abgelagerte und vorgefundene Torfe umwandelten. Die Umwandlungserscheinungen müssen nach der Tiefe abnehmen. Die hellen Schichten sind also teilweise sicher sekundärliptobiolithisch.

Die Bildungsumstände der Liptobiolith-Braunkohlen sind in der Zahlentafel 3 schon teilweise behandelt worden. Abb. 3 ist in diesem Zusammenhang ebenfalls beachtenswert. Ausgezeichnete Flözanalysen auf der Grundlage der hier entwickelten Anschauungen geben auch Teumer (vgl. Abb. 25 bei Pietzsch a. a. O.) und Kolbe (a. a. O., S. 12).

[1] Stach: Zur Petrographie und Entstehung der Peißenberger Pechkohle, Z. Dtsch. Geol. Ges. 77 (1925) S. 260/97.

Besonders lehrreich ist das vom Letztgenannten besprochene Flözprofil des Zeitzer Reviers, da die Bitumengehalte der einzelnen Bänke und Schichten mit angegeben werden.

Die Schichtfolge in den Braunkohlenflözen.

Die Schichtfolge der aus erdigen Braunkohlen aufgebauten deutschen Braunkohlenflöze besteht in einer Wechsellagerung von holzarmen dunklen Bänken, holzreichen Stubbenhorizonten und holzfreien hellen Schichten. Als Beispiel dieser Schichtfolge ist in Abb. 4 das Normalprofil des Niederrheinischen Hauptbraunkohlenflözes nach Wölk dargestellt[1].

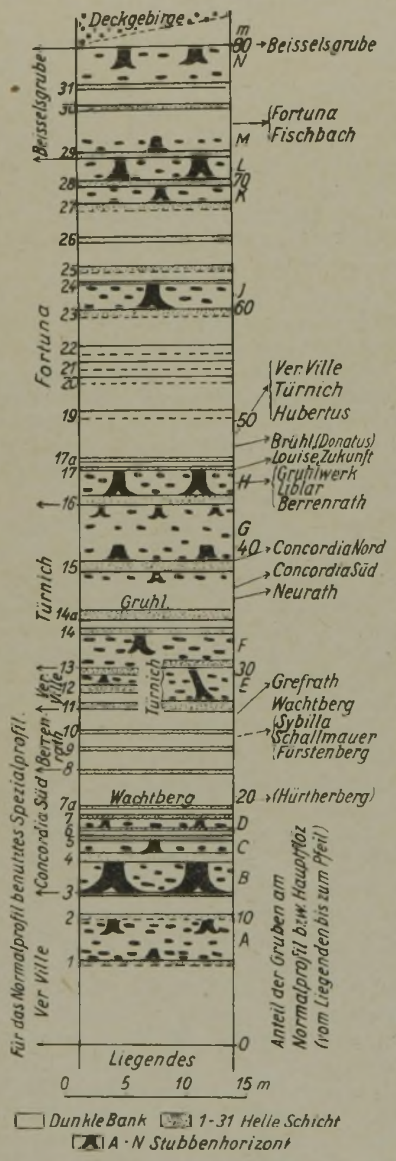


Abb. 4. Normalprofil des Niederrheinischen Hauptbraunkohlenflözes (nach Wölk 1935).

Von Bedeutung ist die Tatsache, daß weder am Niederrhein noch in Mitteldeutschland und der Niederlausitz die Braunkohlenflöze mit Faulschlammbildungen an der Basis beginnen. Die Braunkohlenmoore gingen demnach nicht aus der Verlandung einer Wasseransammlung hervor. Wie besonders der Horizont aus mächtigen Stubben im untersten Teil des Oberflözes der Niederlausitz beweist, traf das ansteigende Grundwasser einen schon bestehenden Wald an, der dann infolge der zunehmenden Vernässung und Einpackung mit Torf einging. Trotz des nun, abgesehen von gewissen Stillstandszeiten, dauernd ansteigenden Grundwassers ist es nie zu einer tieferen Wasseransammlung gekommen. Die Erzeugung an Pflanzenstoffen konnte mit dem langsam ansteigenden Wasser immer Schritt halten. Teumer nahm noch an, daß jeder Stubbenhorizont im offenen Wasser ertrank, das durch Verlandung erst wieder aufgefüllt werden mußte. Wölk konnte zeigen, daß die Tatsachen gegen die Annahme einer offenen verlandenden Wasseransammlung sprechen, und Kolbe hat dies bestätigt.

[1] Braunkohle 35 (1936) S. 177 ff., Abb. 2.

Neben den Braunkohlenflözen ohne Saprolithbildungen gibt es in Deutschland auch einige wenige Flöze, in denen Saprolith- und Humolith-Braunkohlen unmittelbar übereinanderliegend vorkommen.

Das Profil Annaberg bei Bonn zeigte saprolithische Papierkohle und Humus-Braunkohlen zum Teil in Wechsellagerung (Abb. 5). Auch das Braunkohlenvorkommen von Salzhausen (Oberhessen) ist aus saprolithischen und humolithischen Braunkohlen zusammengesetzt. Das Profil dieser Lagerstätte baut sich wie folgt auf:

Tone (»Dachletten«),
Humus-Braunkohlen,
Papierkohle,
unreine Kohlen,
Tone, schwarz (»Sohlletten«),
Tone, weiß.

Abb. 5. Schichtfolge der Bohrung Annaberg bei Bonn mit einer Wechsellagerung von Faulschlammkohlen (= Papierkohlen) und Humus-Braunkohlen.

Während die Schichtfolge von Salzhausen das normale Verlandungsprofil darstellt, weist das Annabergprofil auf einen Kampf zwischen normaler Flachmoorvegetation und Überschwemmung hin, der sich in der Wechsellagerung von Papierkohlen mit Humus-Braunkohlen äußert.

Die Schichtfolge der oberbayrischen Pechkohlenflöze zeigt nach Stach folgendes Bild:

(Hangendes),
Mattbraunkohlen,
Streifenbraunkohlen,
Mattbraunkohlen mit Sapropel,
Muschelschalenlager,
(Liegendes).

Die Mattkohlen werden von Stach als durch Beimengungen von Kalk und Ton verunreinigte Kohlen gedeutet (Brandschiefer in der Steinkohle). Die Saprolithbildungen und die Schalen von Süßwasserconchylien in den unteren Mattkohlen sprechen für eine Verlandung von Wasseransammlungen, mit der die Flözbildung einsetzte.

Im Hinblick auf ihre Entstehung, die sich in der Schichtfolge äußert, können die deutschen Braunkohlenflöze auf zwei Typen verteilt werden, nämlich

1. Verlandungstyp.

Schichtfolge: Beginn der Torfablagerung durch Verlandung einer offenen Wasseransammlung (Saprolith-Braunkohlen). Erst höher folgen Humus-Braunkohlen.

Flözmächtigkeit: gering bis mittel (Salzhausen 25 m).

Verbreitung: in tektonisch labilen Gebieten (Alpenvorland) und in vulkanischen Gegenden (Siebengebirge, Salzhausen, Vogelsberg).

2. Waldmoortyp.

Schichtfolge: Beginn der Torfablagerung mit Holztorfen eines Waldmoores. Aufbau des Flözes aus holzreichen Stubbenhorizonten, holzärmeren dunklen Bänken und holzfreien hellen Schichten.

Flözmächtigkeit: gering bis sehr mächtig (über 100 m).

Verbreitung: in tektonisch ruhigeren Senkungsgebieten (Niederrhein, Niederlausitz), zum Teil in Verbindung mit Salzauslaugungen (Mitteldeutschland).

(Schluß folgt.)

Unfallstatistik, Unfallverhütung durch Unfallvorbeugung im Unterricht der bergmännischen Berufsschule.

Von Bezirksschuldirektor Dr.-Ing. A. Kaiser, Bochum, und Berggewerbeoberlehrer H. Kaiser, Herne.

(Schluß.)

4. Die unterrichtliche Beschäftigung mit den vorgekommenen Verletzungen an Hand der Unfallanzeigetafel.

Besprechung bemerkenswerter Unfälle.

Einmal in jedem Monat — und zwar in der Woche vor der Löschung — wird die Unfallanzeigetafel in jede Klasse gebracht. An Hand der Unfallkärtchen werden dann die besonders bemerkenswerten Unfälle besprochen. Da fällt den Schülern z. B. unter »Förderungsunfällen am Schacht« ein grünes Kärtchen auf, das durch Abstreichen aller Ecken Selbstverschulden des Betroffenen verrät. Der Streifen über dem Unfallkärtchen gibt an: »31. 1. 40; 1871; Ruta, Eduard; 8.«

Ruta hat sich bereits vorher dem Lehrer gegenüber über seinen Unfall, der ihn für 6 Wochen zum Krankfeiern zwingt, geäußert. Deshalb schildert jetzt der Lehrer die Tätigkeit des Ruta und den Hergang des Unfalls: »Ruta arbeitete im Füllort der 6. Sohle. Seine Tätigkeit bestand darin, die aus den Steigerabteilungen kommenden Kohlenzüge abzukuppeln. Dabei zog er sich eine schwere Quetschung des 2., 3. und 4. Fingers der rechten Hand zu.« Zunächst wird jetzt mit den Schülern das richtige Abkuppeln erarbeitet: Nicht bei fahrendem Zug abkuppeln; richtige Haltung der Hand, damit bei plötzlicher Bewegung der Wagen die Finger nicht gequetscht werden können; richtige Haltung des Kopfes bzw. des ganzen Körpers u. a. m.

Nachdem so die Bestform der Arbeitsverrichtung des Ruta erläutert und begründet worden ist, wird die Vorstellung des Unfallherganges vermittelt: »Ruta ließ den Zug langsam in das Füllort eindrücken. Das hatte er schon wochenlang so gemacht. Es war immer gut gegangen. An dem betreffenden Tage jedoch gab es eine kleine Störung. Eine Kuppelung hatte sich geklemmt. R. wollte sie unbedingt von seinem Platz aus noch lösen. Er griff hinter dem schon weiter vorgedrückten Wagen her, glitt aus und geriet mit der rechten Hand unter ein Wagenrad.«

Jetzt wird nochmals mit den Schülern der Klasse herausgestellt, inwieweit R. von der Bestform der Arbeit abgewichen ist. Es ist in diesem Fall nicht schwer, den Grad der schuldhaften Mitwirkung des R. an seinem Unfall festzulegen. Die Schüler erkennen ohne weiteres an, daß Ruta durch Selbstverschulden verletzt worden ist. Sie ersehen aber aus diesem Unfall gleichzeitig, daß beim Abweichen von der Bestform der Arbeit nur irgendeine unbedeutende Veranlassung aufzutauchen braucht, um einen Unfall herbeizuführen. Zum Abschluß wird dann noch die bergpolizeiliche Verordnung, welche das Abkuppeln im Fahren verbietet, besprochen.

In ähnlicher Weise lassen sich auch die übrigen bemerkenswerten Unfälle unterrichtlich auswerten, wobei, wie bereits geschildert, jeweils die Arbeitsweise des Verletzten mit der Bestform der Arbeit verglichen wird. Oft läßt sich der Hergang des Unfalls durch eine einfache Tafelskizze verdeutlichen.

Wenn aber die Ausbildung unserer Berglehrlinge wirklich erfolgreich sein soll, muß diesen für alle Fertigkeiten die beste Form gezeigt werden. Darüber hinaus wird es sich eine planmäßige Ausbildung angelegen sein lassen, den Berglehrlingen die Fertigkeiten bis zum unfallsicheren Grad zu vermitteln und in ihnen das Streben zu wecken, auch bei den von ihnen bisher noch nicht gekonnten Arbeitsverrichtungen nach der Bestform zu suchen. Bei dieser Einstellung würde der Berglehrling bei seiner späteren Berufstätigkeit auch mit neu an ihn herantretenden Arbeitsproblemen fertig, ohne daß ihn erst ein Unfall auf seinen Fehler aufmerksam zu machen braucht.

Wohl ist auch heute schon die Berufsschule im Rahmen ihres Unterrichts an der Ausrichtung der Jugendlichen wesentlich beteiligt, an der Erziehung zur Bestform der Arbeit kann sie aber im Augenblick noch nicht mitwirken. Daher fällt diese Aufgabe vorläufig ganz der praktischen Berufsausbildung zu. Die Beschäftigung mit der Unfalldarstellung würde schon mannigfache Gelegenheiten bieten, den Berglehrling zu einem Verstehen der Bestform der Arbeit zu bringen. Bei diesem Verfahren bleibt jedoch immer noch der Mangel der Unvollständigkeit, weil nicht alle Fertigkeiten, die im Berufsbild des Knappen aufgeführt sind, erfaßt werden, sondern immer nur solche, bei denen sich ein Berglehrling eine Verletzung zugezogen hat.

Herausstellung der seelischen und wirtschaftlichen Unfallfolgen.

Der Verletzte und die Unfallfolgen.

Wenn die Unfallvorbeugung die Berglehrlinge wirklich ergreifen soll, so darf sie nicht bei der Besprechung der Bestform der Arbeit stehenbleiben. Vielmehr muß der Berglehrling möglichst eingehend die Unfallfolgen für sich, seine Zeche und sein Volk erleben.

Bei den Folgen, die der Betroffene selbst zu spüren bekommt, könnte man von seelischen und wirtschaftlichen Auswirkungen sprechen. Es muß dem gesund denkenden Jungen klar werden, daß ein Unfall-Schwergeschädigter sein Leben lang auch seelisch an den Unfallfolgen zu tragen hat. Das Glück, gesunde und heile Glieder zu haben, weiß oft nur der richtig zu schätzen, welcher sie nicht mehr besitzt. Dann ist jedoch nichts mehr zu ändern. Der Betreffende muß sich damit abfinden, daß ihm nun ein großer Teil der Lebensfreude verschlossen bleibt. Schon die jeden gesunden Deutschen erfüllende Freude an der Leistung ist ihm nicht vergönnt. Wenn er nicht völlig erwerbsunfähig ist, so wird er vielleicht doch nur eine nebensächliche und unbefriedigende Arbeit verrichten können. Dazu kommt dann oft noch die körperliche Behinderung, die ihm ständig Unannehmlichkeiten bereitet, und manche Freude und Entspannung, die der Gesunde

voll genießen kann, bleibt ihm versagt. Ganz besonders schwer aber wird der zu tragen haben, der sich, da er seinen Unfall durch eigene Schuld verursachte, auch noch mit Selbstvorwürfen quält.

Die wirtschaftlichen Folgen des Unfalls sind namentlich im Rechenunterricht zu behandeln. Neben dem Lohnausfall infolge mehrwöchigen oder mehrmonatigen Krankfeierns müßte der Einkommensunterschied infolge Erwerbsbeschränkung berechnet werden. Es seien hier einige Beispiele angeführt, wie man diese Aufgaben stellen kann.

Aufgabe: Hauer A. Schmid hat bisher einen Lohn von 9,56 *RM* im Gedinge verdient. Infolge eines Unfalls hat er acht Wochen krankfeiern müssen. Berechne den Lohnausfall (Krankengeld bei Frau und 2 Kindern kalendertäglich 5,76 *RM*).

Aufgabe: Der ledige Hauer K. Tesch ist durch einen Betriebsunfall 40% erwerbsbeschränkt. Sein letzter Jahresarbeitsverdienst betrug 2826 *RM*. Er bekommt jetzt eine Unfallrente von 753,60 *RM* jährlich. Für seine Arbeit im Tagesbetrieb verdient er je Schicht 5,94 *RM*. Wie groß ist unter Berücksichtigung seiner Rente der Unterschied zwischen seinem früheren und jetzigen Monatseinkommen (25 Schichten)?

Aufgabe: Lehrhauer P. Müller, verheiratet und 2 Kinder unter 15 Jahren, wird durch einen Grubenunfall 60% erwerbsbeschränkt. Rechne!

In den Mittel- und Oberstufen wird in erster Linie die Berechnung der Rente in die Aufgaben einbezogen werden müssen.

Die Zeche und die Unfallfolgen.

Ebenso wie der einzelne Bergmann selbst von den Unfallfolgen betroffen wird, bedeuten auch für die Zeche die Unfälle schwere Verluste. Jeder Bergmann hat in der Grube seinen bestimmten Aufgabenkreis. Seine Leistung ist ein kleiner Teil der Gesamtleistung des Grubenbetriebes. Fällt nun ein Bergmann einem Unfall zum Opfer, so wird seine Arbeit nicht mehr getan. Seine Leistung fällt für Tage, Wochen oder gar für immer aus. Bei den hohen Anforderungen, die heute an jeden einzelnen Bergmann gestellt werden, kann nicht ohne weiteres ein anderer seine Arbeit mit übernehmen. Die Zeche verliert also einen nicht ersetzbaren Gefolgsmann. Das kann für unsere Zechen bei dem großen Mangel an Bergleuten und bei den hohen Leistungsanforderungen, die heute an alle Zechen gestellt werden, ein sehr fühlbarer Verlust sein.

Dazu kommt, daß die Zechen allein die Beiträge zur Unfallversicherung des Bergbaues (Knappschaftsberufsgenossenschaft) aufbringen müssen. Die Höhe des Beitrages richtet sich nicht nur nach der Lohnsumme, sondern auch nach der Unfallhäufigkeit (Gefahrenklasse) des Betriebes. Auch aus diesem Grunde ist die Zeche bemüht, die Zahl der Unfälle so klein wie möglich zu halten. Um dieses zu erreichen, ist sie für genaue Beobachtung der bergpolizeilichen Verordnungen, für eine gute Schulung der Gefolgschaft und namentlich des Nachwuchses, für Sicherheitseinrichtungen usw. besorgt.

Die Zeche ist aber nicht nur wegen der für sie ungünstigen Folgen auf die Unfallverhütung und -vorbeugung bedacht, sondern in erster Linie, weil ihr am Wohl der ihr anvertrauten Gefolgschaft liegt. Aus diesem Verantwortungsbewußtsein gegenüber der Gefolgschaft heraus unternehmen Zechen und Bergbau in ihrer Gesamtheit alles, um Unfälle nach Möglichkeit zu vermeiden.

Das Volk und die Unfallfolgen.

Greift so ein Unfall tief in das Leben des einzelnen ein und beeinträchtigt er den Ablauf des betrieblichen Lebens einer Zeche, so wirken sich die Unfälle in ihrer Gesamtheit auch sehr ungünstig auf die Leistungs- und die Wehrkraft unseres Volkes aus. Diese Zusammenhänge müssen den Berglehrlingen klarwerden; sie müssen erkennen, daß jeder gesunde Schaffende ein Teil des Volksvermögens ist und daß jede Unfallrente einen Verlust von Volksvermögen bedeutet, da hier der geldlichen Leistung der Versicherung keine sachliche Leistung gegenübersteht. Sie werden auch einsehen, daß es ein Unterschied ist, ob jemand seine volle Leistungsfähigkeit — sagen wir bis zu 55 Jahren — erhält, oder ob er durch einen selbstverschuldeten Unfall schon mit 40 Jahren erwerbsbeschränkt oder erwerbsunfähig wird. Im ersten Falle hat er für seinen Anteil am Güterverbrauch eine entsprechende Gegenleistung in Form von Arbeit vollbracht, im zweiten dagegen hat er seinen Güterverbrauch teilweise oder ganz nicht selbst erarbeitet, sondern aus dem Volksvermögen bestritten. Welche Belastung sich aus lange zurückliegenden Unfällen für das Versicherungsvermögen (Teil des Volksvermögens) ergeben kann, zeigt die Tatsache, daß eine Berufsgenossenschaft noch heute jährlich rd. 120000 *RM* für Unfälle aus den Jahren 1886–1895 zu zahlen hat. Während 55–45 Jahren ist diese Summe, die gewiß oft noch viel höher war, ohne Gegenleistung jährlich aus dem Volksvermögen gezahlt worden, und zwar für Unfälle, die sich in einem Zeitraum von 10 Jahren ereignet haben.

Wie stark die Leistungskraft unseres Volkes durch Unfälle beeinträchtigt werden kann, wird den Jugendlichen einleuchten, wenn sie erfahren, daß Jahr für Jahr in deutschen Betrieben rd. 7000 Unfälle mit dem Tode des Betroffenen, 80000 mit Dauerbeschädigung und 1500 mit Ganzinvalidität auslaufen. Die Arbeitskraft dieser Toten und Verletzten geht so durch Betriebsunfälle dem Volke verloren und ist unwiederbringlich dahin. Daß wir uns einen solchen dauernden Aderlaß an der Arbeitskraft des Volkes bei unseren gewaltigen Aufgaben nicht ohne ungeheuren Schaden leisten können, wird jedem Berglehrling bewußt werden. Wenn sie dann noch erfahren, daß von allen Unfällen 60–70% vermeidbar sind, dann sollte man doch annehmen, daß sie für den Unfallvorbeugungsgedanken auch vom Gesichtspunkt des Volksganzen aus gewonnen wären.

Ferner wird der Berglehrling die Wichtigkeit der Unfallverhütung im Hinblick auf die Wehrkraft des Volkes erkennen müssen; denn auch an ihn wird eines Tages der Ruf der deutschen Wehrmacht ergehen. Jeder hat dafür zu sorgen, daß er dann ein voll wehrfähiger Mann ist. Jeder gebrochene Arm aber und jedes durch Unachtsamkeit oder Leichtsinn verlorene Fingerglied bedeutet auch vom Gesichtspunkte der Wehrkraft einen unersetzbaren Verlust.

5. Die Auswertung der vorgekommenen Verletzungen und Unfälle.

Gab so die unterrichtliche Beschäftigung mit den Unfällen der Berglehrlinge viele brauchbare Möglichkeiten der Erziehung und Aufklärung, so vermittelte die am Schlusse des Beobachtungszeitraumes vorgenommene Auswertung der Unfälle wertvolle Erkenntnisse darüber, durch welche Ursachen, bei welchen Arbeiten und an welchen Betriebspunkten die Unfälle eingetreten waren. Ferner wurde untersucht, wie weit die Unfälle auf Selbstverschulden, Flüchtigkeit usw. beruhten und welche Zusammenhänge zwischen Volksschulentlassungsjahrgang der Schüler und ihrer Unfallhäufigkeit bestanden.

a) Die Unfallursachen (Grubenbetrieb).

Bei der Auswertung der vorgekommenen Unfälle und Verletzungen aus dem Schuljahr 1939/40 unterschied man grundsätzlich zwischen Unfällen unter- und übertage.

Die 60 Verletzungen, die sich untertage ereigneten, waren im einzelnen auf folgende Ursachen zurückzuführen.

Besonders auffallend ist hier der hohe Anteil (45%) der Verletzungen durch Förderwagen, Teckel, Gezähewagen usw. Es handelt sich hierbei durchweg um Hand- oder Fingerverletzungen.

Der Wert dieser Erkenntnisse liegt in der Möglichkeit, etwaige schwache Punkte der praktischen Ausbildung

Lfd. Nr.	Unfallursachen	Zahl der Verletzungen	Sätze der Grubenunfälle %
1	Stein- und Kohlenfall[1]	2	3,33
2	Fördereinrichtungen	—	—
2.1	Förderwagen, Teckel usw.	27	45,00
2.2	Lokomotiven, Trolls, Füllstellen	4	6,67
2.3	Gleisanlagen, Weichen	2	3,33
2.4	Aufschiebevorrichtungen	4	6,67
2.5	Haspel	1	1,66
2.6	Haspelseil	4	6,67
2.7	Sonstige Fördereinrichtungen	9	15,00
3	Kappschienen	3	5,00
4	Stempel	1	1,67
5	Gezähestücke	1	1,67
6	Sonstige	2	3,33
	zus.	60	100,00

[1] Die geringe Zahl der Unfälle durch Stein- und Kohlenfall ist durch den Einsatz der Berglehrlinge bedingt.

herauszufinden und durch Vermittlung besserer Fertigkeiten (Bestform der Arbeit) ähnlichen Unfällen bei den kommenden Jahrgängen vorzubeugen.

b) Die Unfalltätigkeiten (Grubenbetrieb).

Wertvolle Aufschlüsse vermittelt auch die nachstehende Zusammenstellung der Unfälle aus dem Schuljahr 1939/40 nach der Tätigkeit der Verletzten.

Lfd Nr.	Unfalltätigkeit	Zahl der Verletzungen	Sätze der Grubenunfälle %
1	Schacht- und Stapelbedienung	—	—
1.1	Ankuppeln	7	11,67
1.2	Abkuppeln	12	20,00
1.3	Aufschieben oder Abziehen	7	11,67
2	Haspelbedienung	5	8.33
3	Streckenförderung	14	23,33
4	Transportarbeiten	4	6,67
5	Sonstige	11	18,33
	zus.	60	100,00

Auch diese Zahlen ermöglichen einen guten Einblick in den Ausbildungsstand der Berglehrlinge und beweisen die Notwendigkeit, einzelne Fertigkeiten (Ankuppeln, Abkuppeln, Schleppen) noch besser als bisher zu üben.

c) Die Unfallorte (Grubenbetrieb).

Nachdem so die Unfallursachen und die Tätigkeiten, bei denen sich die Berglehrlinge verletzten, dargelegt worden sind, bleibt noch zu untersuchen, welche Arbeitsplätze am häufigsten zu Unfallorten wurden. Dies zeigt die folgende Aufstellung.

Lfd. Nr.	Unfallorte	Zahl der Verletzungen	Sätze der Grubenunfälle %
1	Hauptschächte, Füllörter	15	25,00
2	Blindschächte	25	41,67
3	Strecken	18	30,00
4	Sonstige	2	3,33
	zus.	60	100,00

Aus der vorstehenden Auswertung nach dem UTO-Schlüssel[1] (Unfallursache, Unfalltätigkeit und Unfallort) werden nun unter Berücksichtigung der Hundertsätze die Folgerungen für die Arbeit des neuen Schuljahres zu ziehen sein.

[1] U. W. von Bergassessor Dr. Matthiass vorgeschlagen.

d) Unfallursachen, Unfalltätigkeit und Unfallorte (Tagesbetrieb).

Auf eine genaue Aufteilung der Unfälle des Tagesbetriebes nach dem UTO-Schlüssel wurde verzichtet; denn einmal sind Unfallursachen, Unfalltätigkeiten und Unfallorte im Tagesbetrieb außerordentlich vielgestaltig und ferner ist eine solche Aufteilung hier auch nicht so von Wichtigkeit wie beim Grubenbetrieb, da der Tagesbetrieb für die Berglehrlinge nur eine Durchgangsbeschäftigung ist. Es seien daher hier nur die Ursachen, Tätigkeiten und Orte genannt, bei welchen es besonders häufig zu Unfällen kam.

Die meisten Unfälle am Leseband, in der Verladung und auf der Hängebank ereigneten sich beim Bergeklauben und beim Schleppen von Förderwagen. Hand- und Fingerverletzungen durch abrutschende Kohlen- oder Bergestücke überwogen am Leseband. Beim Schleppen von Förderwagen waren neben einigen Fußverletzungen durch Überfahren ebenfalls die Handverletzungen vorherrschend. Die Jugendlichen gerieten mit der Hand zwischen zwei Wagen, zwischen Wagen und Aufzug, zwischen Wagen und Eisenpfeiler usw. Mehrere leichte Unfälle zogen sich die Berglehrlinge zu durch Ausgleiten auf glatten Eisenplanken und durch Stolpern über Zwangsschienen. Ein schwerer Unfall ereignete sich dadurch, daß ein Berglehrling durch grobe Unachtsamkeit zwischen zwei abrollende volle Bergewagen geriet.

Auf dem Platz kamen in erster Linie Unfälle vor bei Transportarbeiten (Verladen von Kappschienen, Rutschen, Stempeln, Gesteinstaub usw.) sowie beim Ankuppeln und Rangieren von Förderwagen.

Die Unfälle in der Berglehrwerkstatt waren zurückzuführen 1. auf ungenügende Fertigkeit im Gebrauch des Gezähes (Handhammer, Säge, Beil, Hacke), 2. auf Abspringen von Grat bei Nummernmeißeln, Hämmern usw., 3. auf unsachmäßiges Führen und Warten von Arbeitsmaschinen (Bohrmaschine, Abrichthobel, Haspel), 4. auf unrichtiges Tragen bzw. Abwerfen von Lasten (Kappschienen, Streckenbögen, Pumpen usw.).

e) Schuldhafte Mitwirkung des Verletzten oder Dritter.

Sehr wichtig für die Unfallvorbeugung war es zu wissen, in welchem Umfang die Unfälle auf Selbstverschulden, grobe Fahrlässigkeit, Flüchtigkeit, Schuld Dritter oder auch auf Schuld der im Betrieb üblichen Geräte und Maschinen beruhten; denn die ersten sollen ja durch die Erziehung der Schüler zu umsichtiger und verantwortungsbewußter Arbeitsweise in Zukunft tunlichst vermieden, die letztgenannten durch Verbesserung der Geräte und Maschinen auf ein Mindestmaß herabgedrückt werden.

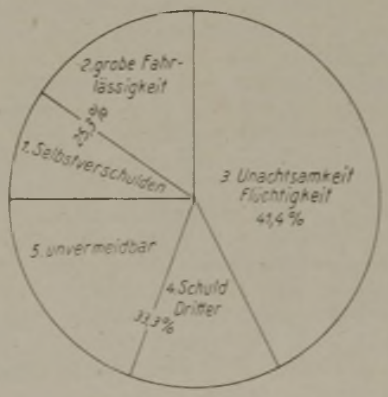


Abb. 7. Aufteilung der Unfälle im Tagesbetrieb im Schuljahr 1939/40.

Aus Abb. 7 ist deutlich erkennbar, ein wie großer Anteil der Unfälle den Betroffenen selbst zuzuschreiben ist. Von den Unfällen und Verletzungen waren verursacht

worden 25,3% durch Selbstverschulden und grobe Fahrlässigkeit; 41,4% durch Unachtsamkeit, Flüchtigkeit usw.; 33,3% durch Fehler von Dritten (vom Gesichtspunkt des Betroffenen unvermeidbar). Hieraus ergibt sich eindeutig der Ansatzpunkt für den Berufserzieher. Es sei an dieser Stelle noch einmal darauf hingewiesen, daß nur dort eine wirksame Unfallbekämpfung betrieben wird, wo den Schülern die gemachten Fehler aufgezeigt und ihnen die richtigen Arbeitsweisen — und zwar in ihren Bestformen — eingehämmert werden. Wenn man der Gewöhnung an die Gefahr, die ja immer noch die Hauptquelle der Unfälle ist, mit der Gewöhnung an die richtige Arbeitsweise entgegentritt, wenn man die Jugendlichen dazu erzieht, den einzelnen Arbeitsvorgang[1] beherrschen zu lernen, so daß auch noch ein Teil ihrer Aufmerksamkeit für das »Erfühlen« der Gefahr frei bleibt, dann muß es gelingen, die auf Selbstverschulden, Fahrlässigkeit und Flüchtigkeit zurückzuführenden Unfälle weitestgehend auszuschalten.

f) Volksschulentlassungsjahrgang und Unfälle.

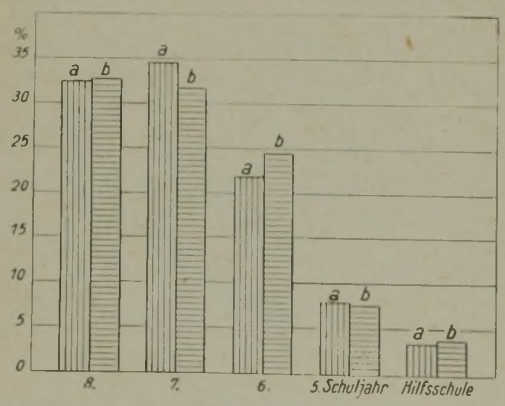
Bei der Beobachtung der vorkommenden Unfälle und Verletzungen kam es auch darauf an festzustellen, ob und inwieweit bei der Entstehung von Unfällen Mängel in der Wesensart der Jugendlichen mitwirkten. Es lag hier die Vermutung nahe, daß z. B. Schüler, die aus dem 8. Volksschuljahrgang entlassen worden sind, nicht so leicht von Unfällen betroffen werden wie die Schüler aus dem 5. Volksschuljahrgang oder aus der Hilfsschule. Um Anhaltspunkte hierfür zu erhalten, ist der Volksschulentlassungsjahrgang des Verletzten mit in die Unfallstatistik aufgenommen worden. Bei der Auswertung wurde dem Anteil der jeweiligen Volksschulentlassungsjahrgänge an der Gesamtschülerzahl der Anteil derselben Jahrgänge an den Verletzungen gegenübergestellt.

Von den 234 beschäftigten Berglehrlingen waren aus der Volksschule entlassen worden

		%
76	aus dem 8. Schuljahr	= 32,48
81	„ „ 7. „	= 34,62
51	„ „ 6. „	= 21,79
18	„ „ 5. „	= 7,69
8	kamen aus der Hilfsschule	= 3,42

Von den 249 Verletzungen wurden betroffen

		%
81 mal	Jugendliche aus dem 8. Schuljahr	= 32,53
79 mal	„ „ „ 7. „	= 31,73
61 mal	„ „ „ 6. „	= 24,50
19 mal	„ „ „ 5. „	= 7,63
9 mal	„ „ der Hilfsschule	= 3,61



a Anteil des Jahrganges an der Gesamtschülerzahl.
b Anteil des Jahrganges an der Zahl der Verletzungen.

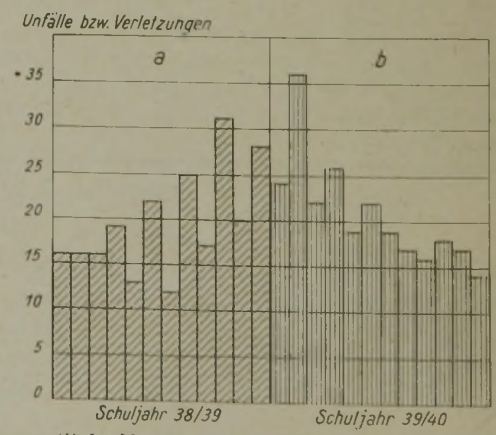
Abb. 8. Beziehung zwischen Entlassungsjahrgang aus der Volksschule und der Zahl der Verletzungen.

[1] Kaiser, A., und W. Kaiser: Arbeitsnorm und Leistungssteigerung: Ein Wort zur bergmännischen Lehre. Glückauf 75 (1939) S. 690/92.

Das aus Abb. 8 ersichtliche Untersuchungsergebnis entspricht nicht den zuvor gehegten Vermutungen. Die Tatsache, daß beim 8. und 5. Schuljahr und bei der Hilfsschule der Anteil an der Gesamtschülerzahl fast genau dem Anteil an der Gesamtzahl der Verletzungen entspricht, würde bei rein äußerlicher Beurteilung den Schluß zulassen, daß sich die aus dem 5. Volksschuljahrgang und aus der Hilfsschule entlassenen Jugendlichen — jedenfalls vom Standpunkt des unfallsicheren Arbeitens — genau so gut zum Bergmannsberuf eignen wie Schüler aus dem 8. Schuljahr. Das ist selbstverständlich ein Fehlschluß, denn die Unfallhäufigkeit hängt in hohem Maße auch von der verrichteten Tätigkeit ab. Die weniger begabten Jugendlichen sind nicht auf allen betrieblichen Arbeitsplätzen, z. B. an Maschinen, auf der Hängebank usw., voll einsatzfähig. Außerdem bringen es diese Schüler nur sehr selten zu selbständiger Arbeit. Sie schaffen nur das nach, was ihnen vorgemacht wurde. Entscheidend ist ferner die Tatsache, daß diese Minderbegabten bei der Arbeit meist recht unsicher sind und aus diesem Gefühl der Unsicherheit heraus nur sehr zaghaft und ängstlich ihre Arbeit verrichten. Unter Berücksichtigung vorkommender Ausnahmen bleibt demnach festzuhalten, daß die gleichartige Unfallhäufigkeit dieser Jahrgänge im allgemeinen ihre Ursache in sehr ungleichartigen betrieblichen Leistungen hat. Vielleicht ist aber auch der Beobachtungszeitraum zu kurz, als daß man hier schon etwas Abschließendes sagen könnte.

6. Möglichkeiten von Rückwirkungen der Unfallbeobachtungen auf den Betrieb.

Die eingehende Beschäftigung mit den Verletzungen der Berglehrlinge bietet neben der erzieherischen Beeinflussung für den Betrieb auch die Möglichkeit, die Wesensart — im besonderen deren ungünstige Seiten — der Berglehrlinge kennenzulernen. Zu diesem Zwecke werden alle Verletzungen auf dem Karteiblatt des Betroffenen vermerkt. Aus der Art und der Häufigkeit der Unfälle lassen sich wertvolle Rückschlüsse für die Verwendbarkeit und den Einsatz der Berglehrlinge im Grubenbetrieb ziehen. Wenn z. B. festgestellt wird, daß die Unfallhäufigkeit eines Berglehrlings durch charakterliche oder intellektuelle Besonderheiten des Betreffenden bedingt ist, so dürfte es keinesfalls genügen, sich mit der Tatsache der Unfallhäufigkeit abzufinden, sondern es müßte angestrebt werden, den jungen Arbeitskameraden seiner Eigenart gemäß einzusetzen. Wenn das auf Grund besonderer Mängel des Jugendlichen nicht möglich ist, so müßte er unter Umständen aus dem Betrieb ausscheiden; denn für ihn und die Zeche ist es besser, aufeinander zu verzichten, als daß beide eines Tages zu Schaden kommen. An anderer Stelle unseres Wirtschaftslebens kann er trotzdem ein brauchbarer und voll einsatzfähiger Schaffender werden.



a monatliche Unfälle von April 1938 bis März 1939, umgerechnet auf die niedrigere Schülerzahl des Schuljahres 1939/40;
b monatliche Unfälle von April 1939 bis März 1940.

Abb. 9. Gegenüberstellung der Unfälle von 1938/39 und 1939/40.

7. Vergleich der absoluten Unfallzahlen des Schuljahres 1938/39 mit denen des Beobachtungszeitraumes.

Die Entscheidung darüber, ob sich die schulische und außerschulische Mehrarbeit, wie sie die Unfallbeobachtung mit sich bringt, »lohnt«, wird man allein vom Erfolg oder Mißerfolg der Maßnahmen abhängig machen dürfen. Ein Erfolg aber liegt dann vor, wenn die Zahl der Unfälle und Verletzungen zurückgegangen ist. Dieser Erfolg wird eindeutig durch Abb. 6 bewiesen. Man könnte allerdings hiergegen einwenden, daß dafür in erster Linie die Eingewöhnung in den Betrieb, der Erwerb von Fertigkeiten usw. maßgebend gewesen seien. Um die Entwicklungsrichtung der Unfälle auch von diesem Gesichtspunkte aus zu prüfen, seien im folgenden die Unfälle des Beobachtungszeitraumes mit denen des dem Beobachtungszeitraum vorangehenden Schuljahres, in welchem die Unfallvorbeugung noch nicht betrieben wurde, gegenübergestellt.

Aus Abb. 9 ist ersichtlich, daß die zahlenmäßige Entwicklung der Unfälle im Beobachtungszeitraum eine wesentlich andere ist als im Vorjahre. Im Schuljahr 1938/39 schwankt die Unfallzahl zwischen 12 im Oktober 1938 und 31 im Januar 1939. Die allgemeine Tendenz weist gegen Schluß des Schuljahres nach oben, was durch die Zahlen 31 im Januar und 28 im März 1939 bewiesen wird. Demgegenüber schwankt die Zahl der Unfälle im Beobachtungszeitraum zwischen 36 im Mai 1939 und 14 im März 1940. Das Bemerkenswerte dabei ist, daß in diesem Jahre die höchste Zahl am Anfang liegt — gewissermaßen eine Fortsetzung der Tendenz des Vorjahres — und als Auswirkung der Unfallvorbeugung der Monat März 1940 die niedrigste Unfallzahl aufweist.

Der Vergleich der Unfallzahlen des Beobachtungszeitraumes mit denen des Vorjahres zeigt also, daß die Beschäftigung mit der Unfallstatistik in der bergmännischen Berufsschule wohl die Möglichkeit bietet, durch Besprechung der vorgekommenen Unfälle und Verletzungen die Bestform der Arbeit bei den Berglehrlingen anzustreben und somit Unfallvorbeugung zu betreiben. Der Erfolg, das Absinken der Unfallziffer, ist ein Beweis dafür.

Zusammenfassung und Ausblick.

Die in einer Berufsschule durchgeführten Unfallvorbeugungsmaßnahmen stellen zunächst einen Versuch dar, die Unfallstatistik zum Gegenstand des Berufsschulunterrichts zu machen. Das ursprüngliche Ziel dieses Unterrichts war, den Schülern Formen und Inhalte der Werksstatistik verständlich zu machen. Darüber hinaus wurde ein Weg gesucht, die Unfallstatistik in den Dienst der Unfallvorbeugung einzuspannen. Zu diesem Zweck dienten Unfallanzeigetafel und Unfallschaulinien, welche alle Verletzungen der auf der Zeche beschäftigten Berglehrlinge aufnahmen. Die unterrichtliche Behandlung des Stoffes gab dem Erzieher gleichzeitig die Möglichkeit, den Schülern durch Besprechung der Unfälle den Weg zur Bestform der Arbeit zu zeigen. Unfalltafel und Schaulinien sollten neben der reinen Kenntnisvermittlung im Wettkampf um die beste Unfallziffer zu besonderer Achtsamkeit erziehen.

Dabei sind wir uns bewußt, daß selbst bei Erwachsenen häufig heilige Entschlüsse in Vergessenheit geraten, die edelsten Vorsätze schon durch Überraschungen gelähmt werden, die Gewalt der Tatsachen oft die besten Absichten zunichte macht und die Macht der Versuchung und des augenblicklichen Eindrucks ungleich stärker als alle guten Lehren sind. Wir sind auch weit entfernt davon zu glauben, daß die Erkenntnis im gegebenen Falle den Willen des Menschen immer so weit beeinflussen werde, daß sich ein verständiges und unfallsicheres Arbeiten ergibt. Nur bei äußerst langsamen Jugendlichen, die sich von den Tatsachen nicht überraschen lassen, weil sie diese nicht gleich zu fassen vermögen, die sich darum erst fragen: »Was hatte ich gleich gelernt?«, dürfte man auf einen Erfolg hoffen. Aber solche Jugendlichen sind alles andere als selbständig.

Die Erfahrung lehrt jedoch, daß gerade von Fehlern und Umwegen stark gefühlsbetonte Anregungen ausgehen können. Indem wir die Schüler vor Fehlern behüten, machen wir ihnen alles leicht. Wir verringern durch unsere Führung, unsere Hinweise die Schwierigkeiten, die sie überwinden lernen sollen, auf ein Mindestmaß. Die Folge davon ist, daß sie überhaupt keine Schwierigkeiten sehen, solange sie unter Führung sind, aber versagen, wenn sie ihnen fehlt. Der Gedanke der Verhütung von Fehlern hat sein gutes Recht, wo es sich um Gewöhnung und Mechanisierung handelt. Wo aber bewußtes, aufmerksames, alle Umstände berücksichtigendes Arbeiten — die Bestform — erlernt werden soll, da muß das Hindernis heimlich in den Weg treten, damit es nach und nach erkannt werde. Da können auch Fehler gemacht werden, damit man sie künftig meiden lerne; denn wir werden wohl alle bekennen müssen, daß jeder in seinem eigenen Werdegang den mannigfachsten Fehlgriffen die stärksten Anregungen und so manchen Fortschritt verdankt. Nur, wo ein Fehlgriff nicht zu verbessern ist — etwa eine begangene unsittliche Tat oder ein Unfall, der den Verlust von Gliedmaßen für immer zur Folge hat —, da hat das Verhüten seinen völlig, aber auch einzig berechtigten Sinn.

Bei der Auswertung der beobachteten Unfälle kam es weiter darauf an, die hauptsächlichen Unfallursachen, Unfalltätigkeiten und Unfallorte zu ermitteln, um durch deren Kenntnis Hinweise für die Unfallvorbeugung zu erhalten. Zu dem gleichen Zweck galt es festzustellen, in welchem Umfang Unfälle durch Mitschuld der Verletzten oder Dritter herbeigeführt worden waren. Zur Auffindung von Zusammenhängen zwischen geistiger Begabung und Unfällen wurde auch der Volksschulentlassungsjahrgang in die Beobachtung einbezogen. Es ergab sich, daß die getroffenen Maßnahmen geeignet sind, sowohl das unterrichtliche Ziel der Kenntnisvermittlung als auch das erzieherische Ziel der Unfallvorbeugung zu erreichen. Darüber hinaus bot die Unfallbeobachtung Gelegenheit, Mängel in der Ausbildung, an betrieblichen Einrichtungen und in den Gepflogenheiten der Jugendlichen zu erkennen und abzustellen. Bei eingehenderer Beschäftigung mit diesen Fragen mag auch ein Weg gefunden werden, die Berglehrlinge entsprechend ihrer charakterlichen und geistigen Wesensart in den betrieblichen Arbeitsgang einzusetzen, der ihrer Veranlagung am meisten entspricht.

Hiermit sind jedoch noch nicht alle in diesem Arbeitsgebiet steckenden Möglichkeiten erschöpft. Es ist z. B. verhältnismäßig bequem — um nicht zu sagen oberflächlich —, irgendeinem Unfallbetroffenen grobe Fahrlässigkeit oder Flüchtigkeit bei der Entstehung des Unfalls nachzuweisen. Das mag — äußerlich gesehen — richtig sein. Es kommt aber auch darauf an festzustellen, worauf diese Fahrlässigkeit usw. zurückzuführen ist. Somit ist die vorliegende Arbeit nicht als abgeschlossen anzusehen. Gegenstand weiterer Untersuchungen muß es sein, die tieferen Ursachen der Unfälle, soweit sie in der Person des Betroffenen liegen, aufzufinden. Hier ist an die Zusammenhänge zwischen Rasse und Beruf und die darauf beruhenden Unfallursachen gedacht. Auch die Auswirkungen von Überanstrengung oder Ermüdung auf die Unfallsicherheit der Berglehrlinge werden weiter zu ergründen sein. Sehr wichtig erscheint ferner die Frage, in welchem Grade Berufsfreudigkeit oder Mangel daran auf die Unfallziffer einwirken. Schließlich sollen Fragen der betrieblichen Arbeitsregelung in die Untersuchungen einbezogen werden. Hier gilt es festzustellen, in welchem Ausmaß Unfälle durch eintönige Arbeitsverrichtungen, durch zu lange Arbeitsdauer usw. herbeigeführt worden sind.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Beschäftigung mit diesen Fragen für jeden Erzieher der schaffenden Jugend, der von Verantwortung und Sorge um die ihm anvertrauten Jungen beseelt ist, von großer Wichtigkeit ist. Wir können zwar dem Jugendlichen nicht

die Sorge um seine körperliche und seelische Gesundheit abnehmen, doch wollen und müssen wir darum bemüht sein, daß jeder Berglehrling die seiner rassischen Wesensart und seinen persönlichen Fähigkeiten entsprechende Beschäftigung erhält und hierbei den bestmöglichen Grad unfallsicheren Arbeitens erreicht.

PATENTBERICHT

Gebrauchsmuster-Eintragungen[1],

bekanntgemacht im Patentblatt vom 5. Dezember 1940.

1a. 1494833. Fried. Krupp Grusonwerk AG., Magdeburg-Buckau. Antrieb für Aufbereitungsherde, besonders Schnellstoßherde. 20. 9. 40.

81e. 1494731. Bleichert-Transportanlagen GmbH., Leipzig. Antrieb für fahrbare Bänder. 5.10.40.

Patent-Anmeldungen[1],

die vom 5. Dezember 1940 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

4b, 11/06. P. 74900. Erfinder, zugleich Anmelder: Friedrich Prinz, München. Lamellenabblendvorrichtung für Kraftfahrzeuge. 16. 3. 37. Österreich.

5c, 9/10. M. 141481. Erfinder: Ernst Lorenz, Witten. Anmelder: F. W. Moll Söhne, Maschinenfabrik, Witten (Ruhr). Grubenausbau. 29. 4. 38. Österreich.

5c, 10/01. K. 156194. Erfinder, zugleich Anmelder: Paul Kamitter, Freigut-Fürstenau, Kr. Freystadt (N.-Schl.) Nachgiebiger Grubenstempel. 8.12.39.

5d, 15/10. N. 42392. Friedel Neumann, Bochum. Blasversatzmaschine. 26.8.38.

10a, 12/10. C. 55493. Erfinder: Dr. Louis Nettlenbusch, Oberhausen (Rhld.). Anmelder: Concordia Bergbau-AG., Oberhausen (Rhld.). Füllochverschluß für Koksöfen mit Verdunklungsvorrichtung. 17.11.39.

10a, 16/01. K. 156246. Erfinder: Dr.-Ing. e.h. Heinrich Koppers, Essen. Anmelder: Heinrich Koppers GmbH., Essen. Ausdrückstange für Verkokungskammeröfen. 12.12.39. Protektorat Böhmen und Mähren.

10a, 17/01. K. 156288. Erfinder: Paul van Ackeren, Essen. Anmelder: Heinrich Koppers GmbH., Essen. Vor der Koksofenbatterie verfahrbare Kokslöscheinrichtung. 18.11.37.

35a, 9/03. S. 136308. Erfinder: Kurt Trompke, Essen. Anmelder: Skip Compagnie AG., Essen. Sicherheitseinrichtung für Skipförderanlagen. 17.3.39.

81e, 2. C. 52572. Erfinder: Dipl.-Ing. Adolf Loges, Hannover. Anmelder: Continental Gummi-Werke AG., Hannover. Verfahren zur Anbringung von Drahthaken oder Hakenrahmen an Transportbändern o. dgl. 8.3.37.

81e, 10. E. 50230. Erfinder: Dr.-Ing. Arno Rodehüser, Bochum, und Georg Hahn, Oberaudorf (Inn). Anmelder: Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. Tragrollenbock für Muldenförderbänder. 29.9.37. Österreich.

81e, 22. V. 34676. Erfinder: Otto Walther, Sollstedt. Anmelder: Vereinigte Kaliwerke Salzdetfurth AG., Werk Hansa, Empelde. Mehreckiger Kettenstern für Kratzförderer. 12.3.38. Österreich.

81e, 62. N. 43768. Erfinder, zugleich Anmelder: Johannes Naujokat, Breslau. Druckluftförderanlage für Schüttgut. 5.1.40. Protektorat Böhmen und Mähren.

Deutsche Patente.

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

1a (12_{10}). *698845,* vom 27. 2. 38. Erteilung bekanntgemacht am 17. 10. 40. Fried. Krupp Grusonwerk AG. in Magdeburg-Buckau. *Vorrichtung zum Waschen von Erz u. dgl.* Erfinder: Dipl.-Ing. Gerhard Linke in Magdeburg. Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich.

Die Vorrichtung hat einen trogartigen, quer zu seiner Längsrichtung bewegten Behälter, der im Querschnitt halbkreis- oder ellipsenförmig ist und Kreis- oder Ellipsenschwingungen ausführt. Der Behälter ist an einander gegenüberliegenden Seiten oder Enden mit Überlaufkanten für Gut und Waschwasser versehen, von denen die Überlaufkanten für das Waschwasser tiefer liegen als die Überlaufkanten für das Gut. Das Frischwasser wird dem Behälter insgesamt oder zum Teil am Austragende für das Gut zugeführt. Die Vorrichtung kann mehrere gemeinsam angetriebene unabhängig voneinander wirkende trogartige Behälter oder einen trogartigen Behälter mit mehreren parallel zueinander liegenden zusammenhängenden Mulden haben. Um das Waschgut durch die Kreis- oder Ellipsenschwingungen der Behälter so beeinflussen zu können, daß es sich nach einem nierenförmigen Querschnittsbild im Behälter anstaut und so hoch gehoben wird, daß es über die Behälterwand hinwegtritt, können in dem Behälter am aufwärts wirkenden Teil Treibleisten vorgesehen werden. Die obenliegende Fläche dieser Leisten kann mit der anliegenden Behälterwand einen Winkel von etwas über 90° bilden oder die Leisten können zwei einen Winkel von etwa 90° miteinander bildende Flächen haben, von denen die obenliegende Fläche im Querschnitt kürzer (etwa halb so lang) ist als die andere Fläche. Falls der Behälter mehrere Mulden hat, kann die letzte Mulde (in der Wanderrichtung des Gutes gesehen) einen besonderen Zu- und Ablauf für die Waschflüssigkeit haben.

5d (11). *698787,* vom 22. 7. 38. Erteilung bekanntgemacht am 17. 10. 40. Albert Ilberg in Moers. *Kratzförderer.*

Der Förderer, dessen Förder- und Rücklauftrumme übereinanderliegen, hat eine muldenförmige Förderrinne, in der die Zugmittel für die Kratzer liegen. Die Rinne ruht quer verschiebbar auf den Rändern eines ortsfesten trogartigen Behälters, der als Rücklauftrumm für die Kratzer dient. Der Förderer, der für Steil- und Flachlagerung, besonders im Schrägbau in steiler Lagerung verwendbar ist, kann am linken und am rechten Stoß angelegt und zur Förderung von Kohle und Bergen benutzt sowie schnell und einfach verlegt werden. Die muldenförmige, auf dem trogartigen Behälter quer verschiebbare Förderrinne kann zu Stehleisten ausgebildete Randabbiegungen haben, die in steiler Lagerung als Stand für den Bergmann dienen sowie als Anlage für Stempel und zum Festlegen der Förderrinne gegenüber dem sie tragenden Behälter verwendet werden können. Die Kratzer können beim Übergang in den Behälter zusammengeklappt und in diesem auf Winkeleisen geführt werden, um die Bauhöhe des Förderers zu verringern.

5d (11). *698788,* vom 30. 12. 38. Erteilung bekanntgemacht am 17. 10. 40. Albert Ilberg in Moers. *Kratzförderer.*

Am Zugmittel des Förderers sind Kratzer unmittelbar und Schrappertröge mit Hilfe von Ketten, Seilen o. dgl. beweglich befestigt. Die Schrappertröge passen sich mit dem Fördertrog oder der Förderrutsche des Förderers den Erhöhungen oder Vertiefungen des Liegenden an, so daß auch bei unebenem Liegenden gefördert wird. Die Schrappertröge können mit einem Schlitz versehen sein, in den das Zugmittel so eingreift, daß die Tröge bei waagerechter Lage des Troges oder der Rutsche die Förderung nicht behindern, sondern wie Kratzer wirken. Die unmittelbar vom Zugmittel getragenen Kratzer können ferner als Schaufel mit langem Blatt ausgebildet und mit Hilfe des Schaufelstiels am Zugmittel quer zur Zugachse so ausschwenkbar befestigt werden, daß sie sich ebenfalls den Unebenheiten des Liegenden anpassen. Dabei können am Zugmittel Vorrichtungen vorgesehen werden, die die Schwenkbewegung der Kratzer begrenzen. An der Umlenkstelle des Förderers können die Kratzer und Schrappertröge so durch Führungsschienen um die Zugmittelachse geschwenkt werden, daß sie in einem der Schmalseite der Mitnehmer entsprechend schmalen Rücklauftrumm geführt werden können.

5d (14_{01}). *698789,* vom 3. 7. 35. Erteilung bekanntgemacht am 17. 10. 40. Maschinenfabrik und Eisengießerei A. Beien in Herne. *Mitnehmerförderer.* Zus. z. Zusatzpat. 684584. Das Hauptpat. 670079 hat angefangen am 9. 11. 34.

Der durch das Zusatzpatent 684584 geschützte, besonders für den Gebrauch im Grubenbetrieb bestimmte Förderer hat von zwei parallelen Zugmitteln gehaltene Mitnehmer, die in einem oberhalb des Rücklauftrumms liegenden Fördertrumm arbeiten. Auf der Gleitbahn für das Fördergut sind Führungskörper angeordnet, die das Fördergut so weit anheben, daß es selbsttätig durch in der Seitenwand des Fördertrumms vorgesehene Öffnungen aus der Förderrinne austritt oder über den oberen Rand der Rinne fällt. Gemäß der Erfindung ist oberhalb jedes Führungskörpers für das Fördergut eine parallel zur Gleitbahn für letzteres liegende Leitwalze o. dgl., d. h. ein umlaufender Führungskörper, für die Zugmittel mit den Mitnehmern des Förderers angeordnet. Die Walze o. dgl. hebt die Mitnehmer so hoch an, daß sie bei normalen Betriebsverhältnissen den Fördergutstrom nicht mehr berühren. Die zylindrische Leitwalze kann mit kettennußartigen, der Form der Mitnehmer angepaßten Aus-

[1] In den Patentanmeldungen, die am Schluß mit dem Zusatz »Österreich« und »Protektorat Böhmen und Mähren« versehen sind, ist die Erklärung abgegeben, daß der Schutz sich auf das Land Österreich bzw. das Protektorat Böhmen und Mähren erstrecken soll.

nehmungen versehen sein, in die die Mitnehmer beim Lauf über die Walze eingreifen.

10a (4_{01}). *698891*, vom 7. 12. 37. Erteilung bekanntgemacht am 17. 10. 40. Dr. C. Otto & Comp. GmbH. in Bochum. *Unterbrennerverbundkoksofen.* Erfinder: Dr.-Ing. Carl Otto in Essen. Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich.

Bei den bekannten Koksöfen mit regenerativer Beheizung, bei denen die Heizwände in senkrechte Zwillingszüge aufgeteilt sowie unterhalb der Kammern sich in der Kammerlangsrichtung erstreckende senkrecht beaufschlagte Regeneratoren für Luft oder Luft- und Schwachgas und senkrechte Starkgaskanäle vorgesehen sind, sind diese zur Vermeidung des Nebeneinanderliegens von in Betrieb befindlichen und verbrannte Gase führenden Regeneratoren nicht in den in der Mittelebene der Heizwand liegenden Regeneratortrennwänden, sondern in Wänden angeordnet, die in der Betriebszeit, in der die Kanäle auf Gas stehen, von zur Vorwärmung von Luft dienenden Regeneratoren eingeschlossen sind. Die Kanäle sind oberhalb der Regeneratoren aus ihrer senkrechten Richtung abgelenkt. Bei Beheizung der Ofenkammern mit Schwachgas können die Kanäle zwischen Regeneratoren angeordnet werden, von denen der eine zum Vorwärmen von Luft, der andere zum Vorwärmen des Schwachgases dient. Falls zwischen den Mittelebenen benachbarter Heizwände liegende Regeneratorgruppen verwendet werden, die in drei Regeneratoren aufgeteilt sind, einen mittleren Gasregenerator, der mit beiden benachbarten Heizwänden verbunden ist, und zwei Luftregeneratoren, die nur mit einer Heizwand in Verbindung stehen, werden die senkrechten Starkgaskanäle in zwei Reihen geteilt, von denen jede nur mit den Zügen einer Heizwand in Verbindung steht. Die Kanalreihen werden beiderseits des Gasregenerators in den den Gasregenerator und die Luftregeneratoren trennenden Wänden untergebracht. Die unterhalb der Ofensohle liegenden, aus der senkrechten Richtung abgelenkten Teile der Starkgaskanäle können ferner durch röhrenförmige Steine gebildet und von waagerechten Dehnfugen des Ofens geschnitten werden. Um zu verhindern, daß Dehnungen längs dieser Fugen den Querschnitt des Starkgaskanals verengen und eine Graphitabscheidung hervorrufen, können die Wände der Starkgaskanäle nach der Schnittfläche der Dehnfugen zu etwas erweitert werden. Endlich können zu einer einzigen Starkgasleitung oder zu einem einzelnen Abschnitt des Schwachgasgenerators führende Leitungen mit Absperr- oder Umstellhähnen versehen werden, in deren Küken die zur Feinregelung der zugeführten Gasmenge dienenden Mittel (Düsen, eingelegte Drähte usw.) untergebracht werden. Dabei können diese Hähne so ausgebildet werden, daß das Küken in der Sperrstellung durch Schlitze des Hahnkörpers von außen zugänglich ist und die Regelglieder (Düsen, Drähte) herausgenommen werden können.

81e (107). *698889*, vom 28. 6. 38. Erteilung bekanntgemacht am 17. 10. 40. Gustav Tolksdorf in Castrop-Rauxel. *Einrichtung zum Heben von Handschaufeln.*

Bei der z. B. zum Befördern der Kohle o. dgl. in Schüttelrutschen oder in Grubenwagen bestimmten Einrichtung ist die Hebevorrichtung, die die Schaufel trägt, hebt und senkt, an einer nach Art eines Grubenstempels ausziehbaren, verschieden hoch einstellbaren Tragsäule angebracht. Die Vorrichtung hat eine verstellbare, zur Aufnahme der von Hand zu führenden und von Hand zu kippenden Schaufel dienende Tragfläche, die mit Hilfe eines waagerechten Armes von der Kolbenstange eines an der Tragsäule angeordneten Arbeitszylinders getragen wird.

ZEITSCHRIFTENSCHAU[1]

*(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 21—23 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)*

Geologie und Lagerstättenkunde.

Kohlenpetrographie. Schochardt, M.: Die Anfertigung von Braunkohlen-Anschliffen und einige petrographische Ergebnisse, besonders im Hinblick auf die Braunkohlenverwertung. Braunkohle 39 (1940) Nr. 46 S. 507/10 u. Nr. 47 S. 522/26*. Beschreibung der einzelnen Arbeitsgänge des Naßschliffes von grubenfeuchter Kohle, des Reliefschliffes von getrockneter und dann getränkter Kohle, des Schliffes von ganzen Brikettquerschnitten und von Kohle. Die Mikrographie der Braunkohle: Ergründung der Ursachen und der Auswirkungen der Rißbildung (Eigenrisse, Kornrisse und Sprungrisse), eindeutige Festlegung und reproduzierbare Kenntlichmachung der Bestandteile und deren technische Gliederung (Grundmasse, Gele, Bitumenträger, Hölzer und akzessorische Bestandteile).

Bergtechnik.

Abbau. Grumbrecht, A.: Untersuchungen über die im deutschen Erzbergbau in Anwendung stehenden Abbaumethoden. Met. u. Erz 37 (1940) Nr. 22 S. 445/51*. Der Ersatz bzw. die Verbesserung des im deutschen Erzbergbau auf steilen Lagerstätten ganz überwiegend in Anwendung stehenden Firstenbaues durch Magazinbau, Schrägbau, Firstenbau in seiner Abart als sogenannter Trichterbau und Scheiben-, gegebenenfalls auch Strebbruchbau. Ergebnisse von Ermittlungen über den Schichtenaufwand für 100 t Erz untertage und seine Aufteilung auf die einzelnen Arbeitsvorgänge. Anwendungsmöglichkeiten, Vorzüge und Nachteile sowie die bisherigen Erfolge der genannten Verfahren. Ausblick.

Meyer, Kurt Th., und Kurt Mackensen: Die rechnerische Ermittlung der wirtschaftlich günstigsten Abbaulängen im Kalibergbau. Kali 34 (1940) Nr. 10 S. 157/63, Nr. 11 S. 174/77 u. Nr. 12 S. 198/200*. Die Untersuchung der maßgeblichen Betriebsvorgänge und ihre Festlegung in mathematischen Formeln. Die Feststellung der günstigsten Abbaulängen bei Schrapperförderung, Handförderung und bei Schüttelrutschen- bzw. Bandförderung. Rechenbilder und Berechnungsblätter.

Förderung. Koch, H.: Kritische Betrachtung der untertägigen Hauptstreckenförderung mit Diesel- und Akkumulatorenlokomotiven in wirtschaftlicher und betrieblicher Hinsicht. Glückauf 76 (1940) Nr. 48 S. 661/70 u. Nr. 49 S. 677/84*. Anlagedaten der Lokomotivförderungen. Betriebsdaten und Förderleistungen. Absoluter jährlicher und spezifischer Arbeitsaufwand für Betrieb, Wartung und (zechenseitige) Instandsetzungsarbeiten sowie Schmierölverbrauch. Anschaffungskosten und jährliche absolute und spezifische Betriebskosten. Der Aktionsradius der Speicherlokomotiven. Wichtige Fragen der Rohstoffwirtschaft. Betrachtungen über das Ergebnis — u. a. daß bei Ansatz einer zehnjährigen Abschreibungszeit die Akkumulatorenlokomotiven wirtschaftlich zum mindesten gleichwertig neben den Rohöllokomotiven stehen — und Folgerungen für eine zweckmäßige Gestaltung und Verbilligung.

Kegel: Die Kohlenausfahrt auf schiefen Ebenen in Braunkohlentagebauen. Bergbau 53 (1940) Nr. 25 S. 335/41*. Ketten- und Seilbahnen, Großraum-Lokomotivförderung, Schrägaufzüge und Bandförderung. Anwendungsmöglichkeiten, Vorzüge und Nachteile sowie Kosten der genannten Verfahren.

Ries: Kritische Reibungszahlen für Fahrwerke von Tagebaugroßgeräten. Braunkohle 39 (1940) Nr. 48 S. 531/39*. Allgemeines. Reibungswerte zwischen Rad und Schiene. Untersuchungen über den Einfluß der Rauhigkeit der Schiene, des Laufraddurchmessers, des Raddruckes, der Befeuchtung der Reibungsflächen und des Laufradmaterials auf den Reibungswert. Reibungsversuche der Ruhe und der Bewegung. (Schluß f.)

Bewetterung. Kummer, Albert: Die Ursachen höherer Temperaturen in Kaligruben und neue Verfahren zu ihrer Bekämpfung. Kali 34 (1940) Nr. 9 S. 131/40, Nr. 10 S. 149/55, Nr. 11 S. 167/70 u. Nr. 12 S. 187/90*. Die bisherigen Ansichten über die Ursachen der höheren Temperaturen in Kaligruben und der Nachweis, daß im Gegensatz zu ihnen das etwas bessere Wärmeleitvermögen der Salze nicht die ausschließliche Ursache der hohen Temperaturen ist, daß in Kaliwerken teilweise sehr gut ausgebildete Kühlmäntel vorhanden sind und die Gebirgswärme nicht viel stärker als in anderen Gruben auf die Klimabildung einwirkt. Die physikalischen Verhältnisse in Kaligruben. Der temperaturerhöhende Einfluß der Feuchtigkeit in Kaliwerken; Kondensationswärme, Adsorptionswärme, Temperaturerhöhung des Schießhaufwerks, Lösungswärme, Hydrationswärme. Feststellung der

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

kritischen relativen Luftfeuchtigkeit für Carnallit und Sylvinit und Aufstellung ihrer Dampfdruckkurven. Der Ausfall der Wasserverdampfung für die Kühlung der Kaligruben. Anwendung der neuen Erkenntnisse auf die Bekämpfung der hohen Temperaturen in Kaligruben: Vermeidung von Kondensationswärme (u. a. Arbeiten mit verschieden großen Wettermengen, Wettertrocknung übertage), Ausnutzung der Verdunstungskälte (stufenweise Wasservernebelung, Laugenverdunstungsverfahren). Ergebnisse der praktischen Anwendung des Laugenverdunstungsverfahrens im Kaliwerk X. Schrifttum.

Aufbereitung und Brikettierung.

Braunkohle. Kaiser, M.: Versuche an einem Ellipsenscheibenrost, ein Beitrag zur Naßdienstfrage. Braunkohle 39 (1940) Nr. 45 S. 495/501 u. Nr. 46 S. 510/13*. Bestimmung der Siebschwierigkeit der Versuchskohlen durch Handsiebungen auf einem Normensiebsatz. Untersuchungen an einem Versuchsrost zur Klärung der Frage, wie eine Reihe von Faktoren die Klassierung beeinflussen. Leistung und Siebgüte des Scheibenrostes in Abhängigkeit von der Umfangsgeschwindigkeit der Rostwalzen, der Spaltweite der Rostwalzen und von der physikalischen Beschaffenheit der Rohkohle (gefrorene Rohkohle, oberflächenbefeuchtete Rohkohle). Die Bedeutung des Aufbaues des Naßdienstes für Leistung und Siebgüte des Scheibenrostes. Leistungssteigerungen der Roste durch Zugabe von Umlaufkohle zur Förderkohle. Berichtigung S. 518.

Erz. Granigg, B.: Neue Laboratoriums-Apparate für die magnetische Aufbereitung. Met. u. Erz 37 (1940) Nr. 21 S. 425/32*. Magnetische Trennung feinkörnigen und mehligen Gutes. Notwendigkeit, das Scheidegut — besonders den magnetischen Anteil — in der Scheidezone starken Vibrationen auszusetzen. Magnetische Erzeugung der Vibrationen durch Verwendung von Wechselstrom bzw. von Drehstrom. Beschreibung einiger Apparate und ihrer Arbeitsweise. Scheideergebnisse. Rückkehr zu starken Gleichstrom-Magnetfeldern mit getrennter Erregung der Vibrationen.

Pauling, Egon: Naßmetallurgische Aufarbeitung schwer aufzubereitender Komplexerze. Met. u. Erz 37 (1940) Nr. 22 S. 451/55*. Schwierigkeiten bei der Aufbereitung gewisser komplexer Erze. Naßmetallurgische Aufarbeitung durch Salpetersäurelaugung: Aufschluß, Aufarbeitung der Rückstände und der Lösung. Durchführung und Ergebnisse eines naßmetallurgischen Verfahrens zur Aufarbeitung eines arsenreichen, pyritischen Blei-Zinkerzes.

Krafterzeugung, Kraftverteilung, Maschinenwesen.

Kohlenstaubfeuerungen. Niggemeyer, A.: Umstellung von Ölzündvorrichtungen für Kohlenstaubkessel. Elektr.-Wirtsch. 39 (1940) Nr. 32 S. 453/55*. Bericht über den Stand der Entwicklung von geeigneten Ersatz-Zündeinrichtungen zur Einsparung des aufgewendeten Heizöls. Beschreibung eines Zündtopfes, einer Zündfackel, einer Zündmuffel und einer kleinen Kohlenmühle für Kohlenstaubzündeinrichtungen.

Kühlwasserreinigung. Moll, H.: Verhütung des Karbonatsteinansatzes in Kühlsystemen durch Impfung des Kühlwassers mit Natriumhexametaphosphat. Glückauf 76 (1940) Nr. 49 S. 684/88*. Beschreibung einer in Deutschland noch wenig bekannten und angewandten Arbeitsweise, des sogenannten Schwellenbehandlungsverfahrens, auf Grund der im Betrieb einer Ruhrzeche gemachten Erfahrungen.

Chemische Technologie.

Gaserzeuger. Gwosdz, J.: Über die Bildung einer Zwischenzone zwischen Oxydations- und Reduktionszone im Gaserzeuger und das Verhalten des Wasserdampfes bei sehr hohen Gasgeschwindigkeiten. Brennstoff-Chem. 21 (1940) Nr. 23 S. 269/73*. Versuch, die bei der Hochtemperaturvergasung auf kleinem Querschnitt bei sehr hohen Gasgeschwindigkeiten beobachtete Einschnürung der ganzen Reaktionszone auf eine Gasweglänge, die im ausgeprägtesten Fall des Gohin-Verfahrens nur etwa der der Oxydationszone im üblichen Generatorbetrieb entspricht, durch Entwicklung einer neuen Anschauung über die Bildung einer Zwischenzone zwischen Oxydations- und Reduktionszone zu erklären.

Gaswerksbetrieb. Zollikofer, H.: Rationelle Kohlenausnützung im Gaswerksbetrieb. Monatsbull. Schweiz. Ver. Gas- u. Wasserfachm. 20 (1940) Nr. 11 S. 181/87*. Die vorhandenen Möglichkeiten zur Herabsetzung des Heizwertes. Der Einfluß der Zumischung von Gasen zum Steinkohlengas auf den Kohlenverbrauch. (Schluß f.)

Paraffin. Pichler, Helmut, und Herbert Buffleb: Die Synthese von Paraffin an Rutheniumkatalysatoren bei Drucken bis zu 1000 Atm. Brennstoff-Chem. 21 (1940) Nr. 22 S. 257/64*. Versuchsanordnung. Herstellung des Katalysators. Der Einfluß des Druckes auf die Synthese. Untersuchungen über den Einfluß der Reaktionstemperatur und über die Umsetzung von Kohlendioxyd mit Wasserstoff an Rutheniumkatalysatoren. Versuche zur Erzielung höchster Paraffinausbeuten (bei 100 at). Schrifttum.

Pichler, Helmut, und Herbert Buffleb: Über das besondere Verhalten von Rutheniumkatalysatoren bei der Synthese hochmolekularer Paraffinkohlenwasserstoffe. Brennstoff-Chem. 21 (1940) Nr. 23 S. 273/80*. Der Einfluß einer Reduktion der Rutheniumkatalysatoren bei Atmosphärendruck und der Strömungsgeschwindigkeit des Synthesegases. Die Raum-Zeit-Ausbeute. Die Lebensdauer der Rutheniumkatalysatoren. Der Einfluß des Alkaligehaltes der verwendeten Katalysatoren. Untersuchungen an einem Ruthenium-Phosphorsäure-Katalysator. Durchführung der Synthese mit in flüssigem Medium suspendierten Rutheniumkatalysatoren. Untersuchungsergebnisse: Die wesentlich größere Stabilität des Rutheniums bei höheren Raum-Zeit-Ausbeuten im Vergleich zu den Katalysatoren der Eisengruppe. Schrifttum.

Schwefelbestimmung in Mineralölen. Heinze, Richard: Zur Frage der quantitativen Bestimmung von Schwefel in Mineralölen. Braunkohle 39 (1940) Nr. 47 S. 519/22*. Empfehlung eines mit vier Quarzfritten und einer Rückschlagdüse ausgestatteten Verbrennungsofens sowie eines erprobten Absorptions-Injektors nebst einem neuartigen Kapillarverdampfer für Leichtkraftstoffe zur weiteren Vereinfachung der bisherigen Arbeitsweisen.

Hüttenwesen.

Eisen. Durrer, Robert: Die elektrische Verhüttung von Eisenerzen. Elektrotechn. Z. 61 (1940) Nr. 48 S. 1065/69*. Die Verhüttung von Eisenerz mit Kohle. Die Entwicklung und der heutige Stand der elektrischen Verhüttung; der Elektroschachtofen und der Elektroniederschachtofen. Metallurgisch-wirtschaftliche Betrachtungen. Die bei der elektrischen Verhüttung in bezug auf die Hauptrohstoffe Kohle, Erz und Wind gegenüber dem Hashochofen sich bietenden Vorteile, die jedoch mit der Verwendung der in den meisten Eisengewinnungsgebieten gegenüber dem Brennstoff zu teueren elektrischen Energie erkauft werden müssen. Schrifttum.

Wirtschaft und Statistik.

Ferngas. Schlegel, Hans: Die Entwicklung der deutschen Ferngaswirtschaft. Gas- u. Wasserfach 83 (1940) Nr. 46 S. 573/76. Geschichtliche Entwicklung. Folgerungen für die Zukunft. Zusammenarbeit aller Energieträger. Gas als Energieträger und Rohstoff. Notwendigkeit der Fernleitungen. Leitungen als Speicher. Zusammenführung von Ortsgas- und Ferngaswirtschaft. Aufbau des deutschen Ferngasleitungsnetzes. Fernleitung und Ortsgaswerk. Verhältnis zur Elektrizitätswirtschaft.

Metalle. Dobransky, Rudolf: Metallversorgung und Metallpolitik der Vereinigten Staaten. Met. u. Erz 37 (1940) Nr. 21 S. 438/43. Die Förderung und Rohmetallerzeugung an Kupfer, Blei und Zink und die Vorkommen an Metallerzen in Amerika nach Staaten. Die Entwicklung der Erzeugung und des Verbrauchs an wichtigen Metallen in den Vereinigten Staaten und der Welt. Die Entwicklung der Metallpreise.

Sarcander, Erwin: Die gegenwärtige Metalllage Finnlands und ihre Entwicklungsmöglichkeiten. Met. u. Erz 37 (1940) Nr. 22 S. 464/66*. Die Stellung des Bergbaues und der Metallverhüttung im Rahmen der finnischen Industrie. Die Höhe der Metallerzeugung. Die Bergbau- und Hüttengesellschaften. Die Arbeiten zur Erschließung der Nickelerze. Planungen und Richtung der weiteren Entwicklung.

PERSÖNLICHES

Der ordentliche Professor für Mineralogie und Lagerstättenkunde, Bergassessor Dr.-Ing. Ehrenberg, ist zum Rektor der Technischen Hochschule Aachen ernannt worden.