

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 40

8. Oktober 1938

74. Jahrg.

Bedeutung und Ursachen innerer Drahtbrüche bei Draht-, im besondern Förderseilen.

Von Dipl.-Ing. H. Herbst, Bochum.

Allgemeines über die Feststellbarkeit innerer Drahtbrüche.

Die Überwachung von Drahtseilen im Betriebe muß sich in der Hauptsache auf die Feststellung der von außen erkennbaren Beschaffenheit beschränken. Nur ein geringer Teil der Drähte, die den Querschnitt eines Seiles bilden, ist jedoch äußerlich sichtbar. Bei den sogenannten Spiralseilen, die einfach verflochten sind, aus mehreren konzentrischen Lagen von Drähten bestehen und als Förderseile nur in der Ausführung als verschlossene Seile gebraucht werden, machen die von außen sichtbaren Drähte je nach der Machart etwa 30 bis 40 % des Seilquerschnitts aus. Bei den ganz überwiegend benutzten Litzenseilen, die zweifach verflochten sind, und entsprechend dem in Abb. 1 wiedergegebenen Querschnitt aus einer Hanfeinlage und einer Lage von Litzen bestehen, von denen jede wieder ein Spiralseil darstellt, ist nur derjenige Teil der äußern Drahtlage sichtbar, der auf der Strecke ABA zwischen den Litzenberührungsstellen nach dem Umfang des Seiles zu liegt. Er beträgt bei den vorherrschenden sechslitzigen Seilen etwa $\frac{2}{3}$ der Drahtlänge. Der Rest liegt im Innern des Seiles an der Hanfseele. Während man bei Spiralseilen, bei denen man in der Außenlage keine Drahtbrüche festgestellt hat, sicher sagen kann, daß keine Außendrähte gebrochen sind, kann man dies bei Litzenseilen nicht bestimmt angeben, da hier auch Drähte der Außenlage der Litzen im Innern des Seiles gebrochen sein können.

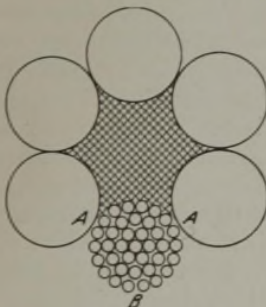


Abb. 1. Querschnitt eines Litzenseils.

Hieraus ergibt sich, daß sich die Beurteilung eines Förderseiles nicht allein auf den äußern Befund stützen darf, und es liegt nahe, in weitgehendem Maße auf besondere Untersuchungsarten, etwa solche auf elektromagnetischer Grundlage oder durch Röntgenstrahlen zurückzugreifen, um ein sicheres Urteil über den innern Zustand der Seile zu gewinnen. Soweit diese Untersuchungsarten praktisch überhaupt anwendbar sind, erfordern sie aber empfindliche Einrichtungen, deren Handhabung ebenso wie die Beurteilung der mit ihnen erzielten Ergebnisse große

Schulung und Erfahrung voraussetzt. Eine allgemeine Anwendung im Betriebe muß daher wenigstens vorerst als ausgeschlossen gelten, und es muß der Kreis derjenigen Fälle abgegrenzt werden, bei denen solche Untersuchungen wirklich notwendig erscheinen und bei denen sie Erfolg versprechen. Hierzu bietet aber die äußere Besichtigung des Seiles eine wichtige Grundlage, da sie dem Fachmann, der auf Grund von Erfahrungen gleichzeitig die aus der Eigenart des Betriebes und der Seilmachart zu erwartenden Beanspruchungen der Drähte zu berücksichtigen weiß, wertvolle Anhaltspunkte zu Schlüssen auf die innere Beschaffenheit zu bieten vermag.

Drahtbrüche bei Mitwirkung von Rost.

Die Möglichkeit innerer Drahtbrüche ist ohne weiteres verständlich in denjenigen Fällen, in denen ein starker Rostangriff vorliegt, der zu einer erheblichen Querschnittsschwächung der Außendrähte geführt hat. Die Drähte füllen dann ihren Platz im Seilquerschnitt nicht mehr aus, werden locker und tragen nicht mehr mit. Die ganze Belastung wirkt auf die Innendrähte, die dann infolge der höhern Beanspruchung vorzeitig brechen, zumal der Rostangriff auch eine kerbartige Verletzung der Oberfläche hervorruft, die das Brechen erleichtert. Bei sachkundiger und sorgfältiger Überwachung kann die Lockerung der dünngerosteten Außendrähte rechtzeitig erkannt und daraus auf die Möglichkeit einer innern Schwächung geschlossen werden. Trotzdem stellt diese innere Schwächung aus verschiedenen Gründen noch eine sehr große Gefahr dar. Erfahrungsgemäß wird nämlich das einfache Abrosten der Außendrähte, auch wenn es deutlich erkannt ist, in seiner Bedeutung sehr unterschätzt, solange keine Drahtbrüche erscheinen. In manchen Fällen ist es aber auch schwierig zu erkennen, weil die entstandenen Zwischenräume zwischen den Drähten durch Schmierreste und Rost ausgefüllt sind. Die Drähte liegen darin fest eingebettet, und man nimmt ihre in Wirklichkeit vorliegende Abrostung erst wahr, wenn der Schmutz nach kräftigem Beklopfen des Seiles mit einem Hammer gelöst und herausgekratzt worden ist. Endlich schreitet die Lockerung der Außendrähte, sobald sie einmal begonnen hat, immer rascher fort. Die Außendrähte scheuern nämlich beim Lauf des Seiles über Scheiben um so stärker auf den innern Drähten, je lockerer sie geworden sind. Gleichzeitig wird der Zutritt des Wassers in das Innere erleichtert, so daß durch die gemeinsame Wirkung von Verschleiß und Rost die Schwächung überraschend schnell ein gefährliches Maß erreichen kann.

Gefährlich ist auch die Wirkung des Rostes bei Flachseilen. An den Berührungstellen der einzelnen Litzen, besonders an denen verschiedener Schenkel, die durch die Nählitzen fest gegeneinander gezogen sind, tritt verständlicherweise ein Verschleiß ein. Wirkt der Rost noch mit, so werden die Drähte hier bis zum Bruch geschwächt, und die Schwächung ist äußerlich schwer erkennbar, weil die Bruchenden der Drähte nur ganz schwach herausfedern und leicht übersehen werden können. Immerhin sollte ein sachkundiger Prüfer solche Schwächungen rechtzeitig feststellen.

Zur Bekämpfung der Gefahr muß neben sorgfältiger Überwachung ein ausreichender Rostschutz vorgesehen werden. Neben einer sachmäßig gründlichen Durchschmierung des Seiles bei der Herstellung muß man im Betriebe für einen dauernden Überzug von Schmiere oder Lack sorgen. In Fällen besonders starker Rostgefahr ist eine starke Feuerverzinkung der Drähte unentbehrlich.

Drahtbrüche durch Besonderheiten des Querschnittsaufbaues und der Flechtung.

Bei Dreikantlitzenseilen brechen häufig die Drähte des dreikantigen Litzenkerns zuerst. In den meisten Fällen wird dieser bekanntlich aus Drähten von besonderer Querschnittsform oder aus Runddrähten, die in besonderer Weise verflochten sind, gebildet. Bei den erstgenannten, von deren Querschnitt Abb. 2 ein Beispiel bietet, entstehen an den Dreieckspunkten A leicht Anrisse, falls sich hier scharfe Spitzen finden. Man muß deshalb darauf achten, daß alle Querschnittsecken genügend abgerundet sind. Auch dürfen die Querschnitte gewisse erprobte Abmessungen nicht überschreiten. Endlich soll die Festigkeit nicht größer als 100 kg/mm^2 sein. Bei den aus Runddrähten verflochtenen dreikantigen Litzenkernen sind die Drähte sehr scharf gekrümmt und infolgedessen hoch beansprucht. Sie brechen daher ebenfalls leicht vorzeitig, besonders wenn ihr Flechtsinn dem der äußern Drahtlagen entgegengesetzt ist. Derartig hergestellte Litzenkerne sollten deshalb mit möglichst großen Schlaglängen und gleichsinnig mit den äußern Drahtlagen verseilt sein. Am besten scheinen sich die aus unverflochtenen runden Drähten bestehenden Litzenkerne zu halten.

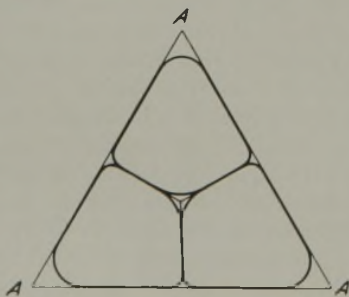


Abb. 2. Kernquerschnitte von Dreikantlitzen.

Für die Brüche der Kerndrähte bei Dreikantlitzenseilen bietet die äußere Besichtigung keine Anhaltspunkte. Lediglich auf Grund allgemeiner Erfahrungen mit Dreikantlitzenseilen dieser Herstellungsart ist nach einer bestimmten Betriebsanstrengung mit der Möglichkeit von Kerndrahtbrüchen zu rechnen. Im allgemeinen haben sich diese Schäden als harmlos erwiesen, weil die Kerndrähte nur einen

geringen Querschnittsanteil ausmachen und sich deshalb Schäden an ihnen nur wenig auf die Sicherheit des ganzen Seiles auswirken können. Nur in sehr vereinzelt Fällen ist es vorgekommen, daß diese Drahtbrüche solche in den weiter außen liegenden Drahtlagen zur Folge gehabt und so zu einer schweren Beschädigung einer Litze geführt haben, die dann auch äußerlich erkennbar wurde.

In gleicher Weise sind Brüche der innern Drahtlage bei Rundlitzenseilen zu beurteilen. Sie treten fast nur auf, wenn die Drahtlage einen zu den äußern entgegengesetzten Flechtsinn aufweist. Der Querschnittsanteil der gefährdeten Drähte ist jedoch ebenfalls nur gering, so daß der Schwächung in der Regel nur eine untergeordnete Bedeutung zukommt. Ein Wechsel des Flechtsinnes bei einer oder mehreren Drahtlagen sollte aber immerhin unterbleiben.

Bei Seilen, die nicht aus einer, sondern aus mehreren konzentrischen Lagen von Litzen bestehen, die in der Regel mit wechselndem Flechtsinn verseilt sind, können leicht ernstere Schwächungen eintreten, die durch Drahtbrüche an den Druckstellen der verschiedenen Litzenlagen entstehen. Diese sind ebenfalls nicht äußerlich wahrnehmbar, und es empfiehlt sich, solche Seile in angemessenen Zeitabständen elektromagnetisch zu prüfen. Die Zeiträume sind entsprechend den Untersuchungsergebnissen zu bemessen, wobei etwaige Veränderungen im Förderbetriebe, sei es hinsichtlich der täglichen Zügelzahl oder des Einhängens von Bergen, entsprechend zu berücksichtigen sind. Als wichtige Vorsichtsmaßnahme bei der Herstellung sind Hanfzwischenlagen, sogenannte Trensen zwischen den einzelnen Litzenlagen, zu nennen, die den gegenseitigen Berührungsdruck der Lagen vermindern.

Der Wechsel des Flechtsinns im Querschnitt aufeinanderfolgender Lagen, seien es die Drahtlagen in Litzen oder die Litzenlagen in mehrlagigen Litzenseilen, wirkt sich somit öfter ungünstig aus, und er kann auch in den einfach verflochtenen Spiralseilen, wo er in der Regel Anwendung findet, zu innern Drahtbrüchen führen, wenn man die beim Überkreuzen von Drähten entstehenden Beanspruchungen nicht durch besondere Vorsichtsmaßnahmen in der Machart klein hält, worauf weiter unten noch eingegangen wird. Diese Brüche sind äußerlich nicht erkennbar, und man ist auch hier darauf angewiesen, aus der genauen Kenntnis der Machart unter Berücksichtigung der Anstrengung durch den Betrieb die Möglichkeit innerer Drahtbrüche abzuschätzen, um sich im Zweifelsfalle durch eine elektromagnetische Untersuchung Gewißheit zu verschaffen.

In ähnlicher, wenn auch viel harmloserer Weise als unter der Mitwirkung von Rost ist mit innern Drahtbrüchen zu rechnen, wenn die Außendrähte entweder durch eine fehlerhafte Flechtung oder durch eine Veränderung der Flechtung im Betriebe locker werden, da auch in diesem Falle die innern Drähte die Belastung allein aufzunehmen haben. Bei einem ordnungsgemäß hergestellten Seil muß daher gefordert werden, daß die Drähte schon im mäßig angespannten Seil fest auf der darunter liegenden Drahtlage und auch innerhalb derselben Lage geschlossen liegen. Im Betriebe darf wenigstens, sofern es sich um die als Förderseile bevorzugten Längschlagseile handelt, dem Seil keine Gelegenheit geboten werden, sich aufzudrehen, da sich hierdurch die

Außendrähte lockern. Ein Aufdrehen des ganzen Seiles muß namentlich auch deshalb vermieden werden, weil sich streckenweise ein Aufdrehen infolge von Drallverschiebungen von selbst einstellt, wobei gleichzeitig andere Strecken zuge dreht werden. Solche Drallverschiebungen kommen durch unterschiedliche Belastungen verschiedener Strecken eines Seiles zustande¹ und lassen sich im allgemeinen nicht vermeiden. Bei Koepeseilen ist beispielsweise der mittlere Teil, der sich nur im obern Teil des Schachtes bewegt, ebenso wie bei Trommelseilen der obere Teil, durchschnittlich höher durch das Eigengewicht belastet als der übrige. Infolge dieser höhern Belastung dreht er sich auf, während der übrige Teil sich zudreht. Kommt zu diesem nicht vermeidbaren Aufdrehen auf bestimmten Strecken noch ein allgemeines mehr oder minder absichtlich herbeigeführtes auf der ganzen Länge hinzu, so kann die Lockerung der Flechtung sehr nachteilig werden.

Die Veränderung der Flechtung durch ein Aufdrehen des Seiles wirkt sich bei Längsschlagseilen besonders dann auf die Kerndrähte der Litzen nachteilig aus, wenn diese zu den äußern Drahtlagen einen entgegengesetzten Flechtsinn haben. Das Aufdrehen des Seiles erstreckt sich auch auf die äußern Drahtlagen der Litzen, wobei sie länger werden. Die entgegengesetzt verflochtene Kernlage wird kürzer. Während sich also beim Aufdrehen einer Litze aus lauter gleichsinnig verflochtenen Drahtlagen sämtliche Lagen längen, allerdings die äußern in stärkerem Maße als die innern, werden bei verschiedenem Flechtsinn die äußern länger und die innern kürzer. Der Unterschied wird dann so groß, daß die Kerndrähte durch Überlastung auch ohne Rost schon vorzeitig brechen.

Drahtbrüche bei gewöhnlicher Flechtung in dem über die Scheiben laufenden Teile des Seiles.

Art und Lage der Brüche.

In neuerer Zeit treten anscheinend häufiger vorzeitige Brüche in der unter der Außenlage liegenden Drahtlage auf, die im folgenden als mittlere Drahtlage bezeichnet sei. Die Brüche entstehen nach dem Umfange des Seiles zu, also etwa bei B in Abb. 1. Die Bruchenden der Drähte federn auseinander und drücken in solchen Fällen den darüber liegenden Außendraht aus dem Seil heraus, verletzen ihn auch wohl auf der Innenseite durch ihre Bruchkanten. Beim Laufen des Seiles über Scheiben erfährt er durch den Auflagedruck in der Scheibenrinne zusätzliche Beanspruchungen, die ihn bald brechen lassen. Bei einer sorgfältigen Besichtigung des Seiles erkennt man dann, daß unter der Bruchlücke in der Außenlage auch der darunterliegende Draht der nächstinnern Lage gebrochen ist. Beim Aufflechten von Probestücken solcher Seile nach dem Ablegen fand man, wenn auch nicht ganz regelmäßig, noch weitere Drahtbrüche in der genannten Lage, ohne daß der Außendraht gebrochen war. Finden sich daher in einem Seile unter Bruchlücken der äußern Drahtlage mit einiger Regelmäßigkeit noch gebrochene Drähte, so läßt sich auf weitere nicht erkennbare Drahtbrüche schließen, und es kann bei einer entsprechend großen Zahl erkannter Brüche eine elektromagnetische Untersuchung wünschenswert sein, damit man ein genaueres

Bild über die Zahl der äußerlich nicht wahrnehmbaren Drahtbrüche gewinnt. Nach den bisherigen Erfahrungen sind Gefährdungen von Seilen durch diese Schwächungen noch nicht bekannt geworden. Scheinbar entstehen die äußern Brüche schon bald nach den innern, so daß sich die Zahl der nicht erkennbaren Brüche in der Regel in mäßigen Grenzen hält.

Die für die Brüche maßgebenden Beanspruchungen.

Da nach der allgemeinen Auffassung die Drahtbeanspruchungen bei den Seilbiegungen in der Außenlage am größten sind, lag die Vermutung nahe, daß recht erhebliche Beanspruchungen der Drähte, die in zahlreichen Fällen Seile vorzeitig unbrauchbar werden lassen, bisher nicht genügend beachtet worden sind. Man war deshalb bemüht, aus den Begleitumständen, unter denen die Brüche auftraten, Anhaltspunkte für die Art der Beanspruchungen zu gewinnen. Hinsichtlich der genauern Lage der Brüche ergab sich dabei, daß sie stets dort entstanden waren, wo sich Spuren der Berührung mit einem Drahte der darunter oder darüber liegenden Drahtlage fanden. Vermutlich war also die Bruchursache in der Oberflächenbeschädigung zu erblicken, die sich in Form einer Aufrauhung an der Berührungsstelle gebildet hatte. Auch ließ sich damit rechnen, daß die Oberfläche unter der Kaltbearbeitung des Berührungsdrukkes spröde geworden war. Diese Veränderung der Oberfläche dürfte tatsächlich in denjenigen Fällen den Anlaß zum Bruch gebildet haben, in denen er dort eintrat, wo sich eine äußere und eine innere Berührungsfläche gerade gegenüberlagen. Diese Fälle waren jedoch nicht die einzigen. Mindestens ebenso häufig fanden sich die Brüche an solchen Berührungsstellen, die gerade in der Mitte zwischen zwei gegenüberliegenden Berührungsstellen lagen. In diesen Fällen ergaben genaue Prüfungen, daß die Anrisse zu den Brüchen nicht von der Berührungsstelle ausgingen, sondern von der dieser gegenüberliegenden Stelle des Drahtumfanges. Dies ließ sich besonders gut bei Anrissen nachweisen, die noch nicht zu einem völligen Bruch geführt hatten. In Abb. 3 ist die Lage eines solchen Anrisses zu einer Berührungsstelle wiedergegeben. Die Berührungsstellen, die sich in Wirklichkeit schraubenförmig um den Draht herum ziehen, sind dabei in die Zeichenebene gedreht. Der Anriß liegt in dem gezeichneten Falle unter einer äußern Berührungsstelle und in der Mitte zwischen zwei innern. In entsprechender Weise fanden sich auch Anrisse, die gegenüber einer innern Druckstelle in der Mitte zwischen zwei äußern lagen. Bemerkenswert ist dabei, daß sie in der Regel ziemlich genau in der Mitte zwischen zwei Berührungsstellen mit einer Nachbarlage entstanden waren. Aus dieser Lage der Anrisse kann man folgern, daß nicht die Oberflächenverletzung an der Berührungsstelle die Veranlassung zum Bruch gegeben hat, sondern die Biegungsspannung, die entstand, wenn der Draht auf Drähten einer Nachbarlage gestützt war und in der Mitte zwischen den Stützpunkten einen Druck von einem Drahte der andern Nachbarlage erfahren hatte, also

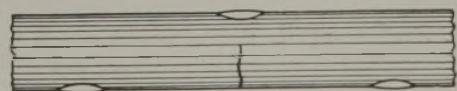


Abb. 3. Lage eines Anrisses bei einem mittlern Draht.

¹ Vgl. Glückauf 56 (1920) S. 330.

dort, wo mit einem Höchstwerte des Biegemomentes zu rechnen war.

In sehr großer Zahl und in ausgeprägter Weise sind solche Brüche und Anrisse in einem verschlossenen Tragseil eines Kabelbaggers gefunden worden, worüber ich bereits an anderer Stelle berichtet habe¹. Da der Fall aber ein geradezu schulmäßiges Beispiel für die Wichtigkeit der geschilderten Beanspruchungen bietet, sei hier noch kurz auf die wesentlichsten Einzelheiten eingegangen.

Das 50 mm starke Seil hatte folgenden Aufbau:

Drahtlage Nr.	Draht		Schlaglänge mm	Flecht-	
	Zahl	Dmr. mm		Winkel	Richtung
Einlage	1	4,2	—	—	—
1	6	3,6	60	22° 15'	rechts
2	12	3,5	106	23° 50'	links
3	18	3,5	185	20° 25'	"
4	24	3,5	260	19° 20'	"
5	16+16	4,5 ¹	340	18° 50'	"
6	31	4,2 ¹	390	20° 10'	rechts

¹ Dicke der Formdrähte in Halbmesserrichtung. Fünfte Lage halbverschlossen, sechste Lage vollverschlossen.

Mit Flechtwinkel ist in der Zahlentafel der Neigungswinkel der Draht- gegen die Seilachse bezeichnet. Sinngemäß stellt er bei Litzenseilen den Neigungswinkel gegen die Litzennachse sowie denjenigen der Litzennachse gegen die Seilachse dar.

Das Seil war abgelegt worden, weil eine elektromagnetische Untersuchung eine große Zahl von innern Drahtbrüchen angezeigt hatte. Nach dem Aufflechten eines Probestückes von 3,5 m Länge fanden sich in der dritten Lage rd. 1000 Drahtbrüche und in der vierten Lage 4, während in den übrigen Lagen keine Brüche gefunden wurden. Die kürzesten Bruchstücke hatten die Länge des Abstandes zweier innerer Druckstellen, die längern ein Vielfaches dieser Länge, wie Abb. 4 erkennen läßt. Die Brüche waren also stets an einer innern Druckstelle entstanden, und zwar lagen die Anrisse, wie sich an zahlreichen nicht vollendeten Brüchen erkennen ließ, stets gegenüber einer Druckstelle. Die Bruchflächen kennzeichneten ausgesprochene Biege-Dauerbrüche, wie es auch an-

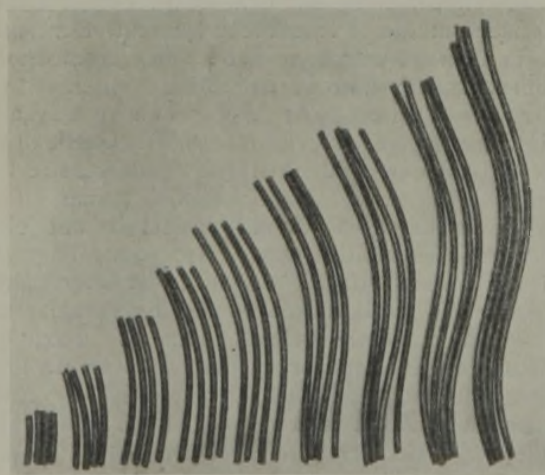


Abb. 4. Regelmäßige Längenverhältnisse von Drahtbruchstücken aus einem verschlossenen Seil.

¹ Vgl. Mitteilungen aus der Seilprüfstelle der Westfälischen Berggewerkschaftskasse 1935/36.

gesichts der teilweise sehr kurzen Bruchstücke nicht anders möglich war.

Vergleicht man die einzelnen Runddrahtlagen hinsichtlich der genannten Biegungsspannungen, so ergibt sich folgendes: Die erste Lage stützte sich auf ihrer ganzen Länge auf dem Einlagedraht. Die zweite Lage war entgegengesetzt zur ersten verseilt. Da sich ihre Drähte mit denen der ersten Lage aus diesem Grunde unter großen Winkeln kreuzten, lagen ihre innern Stützpunkte verhältnismäßig dicht. Auch dürften sich sowohl die Biegebbeanspruchungen als auch die von den Rollen der Laufkatze ausgehenden Querkräfte in mäßigen Grenzen gehalten haben, weil sich die Lage ziemlich nahe der Querschnittsmitte befand. Bei der gleichsinnig mit der zweiten verseilten dritten Lage waren größere Abstände der Stützpunkte auf der innern Nachbarlage vorhanden, und die Abstände der Berührungsstellen mit der vierten Lage waren noch größer. Die Drähte der vierten Lage schmiegt sich außen auf ihrer ganzen Länge an die verhältnismäßig glatte Innenwand des aus Form- und Runddrähten gebildeten Hohlzylinders der fünften Lage. Bei den Drähten der dritten Lage waren sonach die größten Biegungsspannungen der geschilderten Art anzunehmen. Diese Biegungsspannungen weisen darauf hin, daß beim Lauf eines Seiles über eine Scheibe dem Flächendruck in der Scheibenrinne höchstwahrscheinlich eine größere Bedeutung zukommt als der einfachen Biegung des Seiles; denn diese Spannungen erklären sich aus der Wirkung von Querkräften auf die Drähte, die in besonderm Maße durch den Flächendruck in Scheibenrillen erzeugt werden.

Hierfür sprechen noch eine Reihe weiterer Tatsachen. Wenn bei Dauerbiegeversuchen mit Seilen um Scheiben keine Drehung der Seile um ihre Achse auftrat, so daß stets die gleichen Umfangsstellen im Rillengrunde auflagen, so erschienen die Drahtbrüche ausschließlich an denjenigen Stellen, an denen das Seil die Scheibe berührt hatte. Würden die Drahtbrüche auf die reinen Biegebbeanspruchungen des Seiles zurückzuführen sein, so hätten sie an der konvexen Außenseite des Seiles erscheinen müssen, wo diese Beanspruchungen am größten sind. In gleicher Weise läßt es sich nicht durch unterschiedliche Beanspruchungen aus der Biegung des Seiles erklären, wenn die Haltbarkeit von Seilen durch eine weiche Ausfütterung der Scheibenrillen gesteigert werden kann, oder wenn sie bei Scheibenrillen, die dem Querschnitt des Seiles genau angepaßt sind, größer ist als bei zu weiten oder zu engen Rillen. Die Anstrengung infolge der Biegung des Seiles ist dabei in allen Fällen gleich, da sie nur vom Krümmungshalbmesser abhängt.

Die Größe der bei der gegenseitigen Berührung der Drähte entstehenden Biegebbeanspruchungen läßt sich in folgender Weise abschätzen: Ist P die Spannkraft des Seiles, $\Delta\varphi$ der zu einem Umfangselement ΔL der Scheibe gehörige Zentriwinkel, so ist die auf das Element ausgeübte Normalkraft N bekanntlich

$$N = P \cdot \Delta\varphi.$$

Die auf die Längeneinheit des Umfangs wirkende Normalkraft N_e ist dann

$$N_e = \frac{P \Delta\varphi}{\Delta L}$$

Mit $\Delta L = R \cdot \Delta\varphi$ wird $N_e = \frac{P}{R} \dots \dots \dots 1.$

Um die auf die einzelnen Drähte entfallenden Kräfte zu erhalten, muß man die Auflagefläche der Drähte in der Scheibenrille ermitteln. Zu diesem Zwecke führte man 2 Streifen Zeichenpapier, zwischen die Kohlepapier gelegt war, in die Rille einer Seilscheibe ein und ließ sie unter dem Seil mit diesem durchlaufen. Auf diese Weise erhielt man Abdrücke der tatsächlich aufliegenden Drahtflächen. Abb. 5 zeigt einen solchen Abdruck eines 58 mm starken Längsschlagseiles vom Aufbau 6 (1 · 2,0 + 33 · 2,8) + 1 H¹ auf einer Scheibe von 6 m Dmr. Für eine bestimmte Umfangsstrecke, die in der Abb. mit U bezeichnet ist, wurden nun die darauf entfallenden Längen L der Drahtabdrücke ausgemessen und zu einer Gesamtlänge aufliegenden Drahtes ΣL zusammengezählt. Auf eine Längeneinheit des Umfangs entfiel dann die Drahtlänge

$$L_e = \frac{\Sigma L}{U}.$$

Da die auf die gleiche Strecke wirkende Kraft $N_e = \frac{P}{R}$ war, so entfällt auf eine Längeneinheit des Drahtes die Kraft

$$N_D = \frac{N_e}{L_e} = \frac{P \cdot U}{R \cdot \Sigma L} \dots \dots 2.$$

Die Ermittlung beruht auf den vereinfachenden Annahmen, daß jeder Draht auf der ganzen Länge, mit der er die Scheibenrille berührt, einen gleichen Auf- und abgedruck erfährt und daß der Auf- und abgedruck unabhängig von der jeweiligen Lage des Drahtes zur Rille, ob genau im Rillengrunde oder seitlich davon, überall gleich ist. Diese Annahmen sind ungenau und sicher zu günstig. In Wirklichkeit werden die Drahtstellen, die den Rillengrund sehr genau an seiner tiefsten Stelle berühren, bei gewöhnlicher Rillenform einen höhern Druck als den oben ermittelten Durchschnittsdruck erfahren. Genauere Ermittlungen der größten Drücke dürften wohl nur versuchsmäßig möglich sein. Rechnerische Untersuchungen erscheinen wenig lohnend wegen der Unsicherheit, die durch den notwendigen Spielraum des Seiles in der Rille, durch die Nachgiebigkeit des Seilquerschnittes gegenüber Kräften senkrecht zur Seilachse und endlich durch den Verschleiß der Drähte zu erwarten ist.

Mit Hilfe der Ganghöhen der verschiedenen Drahtlagen lassen sich die Abstände der Berührungspunkte auf den Drähten bestimmen. Abb. 6 stellt die Abwicklung eines gedachten Trennzylinders zweier Drahtlagen einer geraden Litze dar mit den Schraubenlinien, in denen die Drähte der beiden Lagen den Zylinder berühren. Die Schraubenlinien der innern ersten Drahtlage, die mit der Litzenachse den Winkel α_{1a} bilden mögen², sind gestrichelt, diejenigen

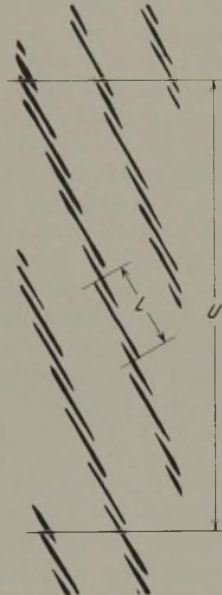


Abb. 5. Abdruck eines Längsschlagseiles in einer Scheibenrille.

der zweiten Lage mit dem Neigungswinkel α_{2i} sind voll ausgezogen. Bezeichnet $\Delta\alpha_{12} = \alpha_{1a} - \alpha_{2i}$ den Unterschied beider Winkel, δ_1 und δ_2 die Drahtdicken der beiden Lagen, so ergibt sich der Abstand zweier Berührungspunkte l_{1a} auf einem Draht der ersten Lage außen zu:

$$l_{1a} = \frac{\delta_2}{\sin \Delta\alpha_{12}}.$$

Entsprechend ist der Abstand l_{2i} zweier Berührungspunkte von Drähten der zweiten Lage innen:

$$l_{2i} = \frac{\delta_1}{\sin \Delta\alpha_{12}}.$$

l_{2i} stellt den Stützenabstand der Drähte der zweiten Lage dar, der beim Überkreuzen dieser Drähte mit denen der ersten Lage entsteht. Bei gleichdicken Drähten beider Lagen wird $l_{1a} = l_{2i}$. In entsprechender Weise ergibt sich auch der Abstand l_{2a} , in dem die Drähte der dritten Lage diejenigen der zweiten berühren. Man erhält also für die Drähte der zweiten Lage eine Stützung auf denen der ersten und eine Belastung durch die Stützdrücke der dritten, wie sie schematisch in Abb. 7 dargestellt ist. Hier sind die Berührungspunkte in die Zeichenebene gedreht und die Lagen der Anschaulichkeit halber mit Abständen auseinandergerückt. Die Drähte der dritten Lage erhalten durch den Flächendruck in der Scheibenrille auf der Längeneinheit die als gleichförmig angenommene Belastung N_D , die sich in den Einzelkräften A in Abständen l_{2a} auf die Drähte der zweiten Lage überträgt und zwischen der zweiten und ersten Lage die Stützdrücke B in Abständen l_{2i} verursacht. Die erste Lage liegt in ganzer Länge auf dem Kerndraht auf. Von einer weitem Verfolgung der Kräfte

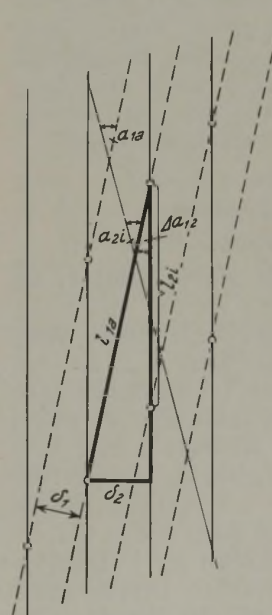


Abb. 6. Berührung der Drähte zweier Drahtlagen.

über die Litzenmitte hinaus kann abgesehen werden, weil die stärkste Wirkung unmittelbar unter der Seiloberfläche anzunehmen ist, und zwar äußert sie sich hier auch nur auf kurzen Drahtstrecken, wie aus dem Abdruck in Abb. 5 hervorgeht. Faßt man also die Drähte der zweiten Lage als durchlaufende Träger auf, so braucht man nur einen kurzen Abschnitt zu betrachten, der in Abb. 7 durch gestrichelte Linien gekennzeichnet ist. Der ungünstigste Fall liegt vor, wenn die Kraft A gerade über der Mitte des Rillengrundes und die Stützdrücke B symmetrisch dazu liegen. Nimmt man das Drahtstück zwischen

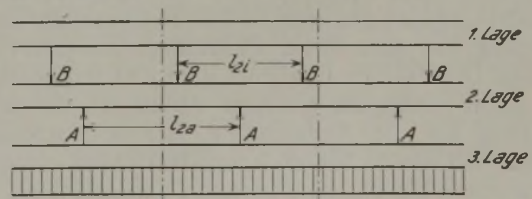


Abb. 7. Stützungen und Belastungen der Drähte einer mittlern Lage.

¹ 6 Litzen zu je 1 Draht von 2,0 mm und 33 Drähten von 2,8 mm Dmr. und 1 Hanfeinlage.

² Mit der Beiziffer werde im folgenden die Drahtlage gekennzeichnet, wobei die Ziffer 1 für die innere Lage gilt und 2 sowie 3 für die nach außen folgenden. Die Buchstaben i und a dienen zur Unterscheidung des innern und äußern Umfangs der Lage. Der Winkel α_{1a} liegt also am äußern Umfang der ersten Drahtlage.

den beiden Stützen B als eingespannt an, so ergibt sich mit W als Widerstandsmoment des Drahtes eine größte Biegespannung σ_b über der Kraft A von

$$\sigma_b = \frac{N_D \cdot l_{2a} \cdot l_{2i}}{8 \cdot W} \dots \dots \dots 3.$$

Für das oben erwähnte Förderseil, an dem der Abdruck in Abb. 5 genommen worden ist, ergeben sich als Beispiel folgende Werte. Die ruhende Belastung des Seiles bei der Förderung betrug $P = 28000$ kg. Der Halbmesser der Seilscheibe war $R = 3000$ mm, der Normaldruck auf 1 mm Umfang somit nach der Gleichung 1 $N_e = 9,3$ kg/mm. Auf einer Umfangstrecke $U = 180$ mm wurden bei 3 Messungen die Werte $\Sigma L = 735; 705$ und 680 mm gemessen, im Mittel also 707 . Daraus ergab sich $N_D = 2,4$ kg/mm. Die Ganghöhen h der Drähte in den einzelnen Drahtlagen betragen $h_1 = 50; h_2 = 100$ und $h_3 = 180$ mm. Damit errechneten sich folgende Neigungswinkel der Drahtschrauben an den äußern und innern Lagenumfängen gegen die Litzenachse:

$\alpha_{1a} = 26^\circ 6,5'; \alpha_{2i} = 13^\circ 46,1'; \alpha_{2a} = 22^\circ 49,8'$ und
 $\alpha_{3i} = 13^\circ 9,8'$. Danach sind die Winkelunterschiede:
 $\Delta\alpha_{12} = 12^\circ 20,4'$ und $\Delta\alpha_{23} = 9^\circ 40'$.

Mit der gleichen Drahtdicke $\delta = 2,8$ mm für alle 3 Lagen erhält man die Werte $l_{2i} = 13$ mm; $l_{2a} = 17$ mm.

Mit $W = 2,16$ mm³ wird $\sigma_b = \frac{2,4 \cdot 17 \cdot 13}{8 \cdot 2,16} = 31$ kg/mm².

Die obigen Ganghöhen der Drahtlagen entsprechen mittlern Flechtwinkeln der Lagen von $\alpha_1 = 17^\circ 26'; \alpha_2 = 18^\circ 25'; \alpha_3 = 15^\circ 50'$. Der Flechtwinkel der Außenlage ist also kleiner als diejenigen der andern Lagen. Im allgemeinen wählt man die Flechtwinkel möglichst gleichmäßig, um eine gleiche Zugspannung aller Drähte im geraden Seil zu erzielen. Bei gleicher Ganghöhe der Außenlage würden dann die Ganghöhen $h_1 = 56; h_2 = 118; h_3 = 180$ mm sein müssen. Mit diesen Werten wären die Winkelunterschiede

$$\Delta\alpha_{12} = 11^\circ 51,3' \text{ und } \Delta\alpha_{23} = 6^\circ 25,5'$$

und die Abstände der Berührungspunkte

$$l_{2i} = 13,6 \text{ und } l_{2a} = 25 \text{ mm.}$$

Die rechnerische Biegespannung würde dann 47 kg je mm² betragen.

Die Vergrößerung gegenüber dem ersten Wert erklärt sich durch den höhern Wert l_{2a} , der bei gleicher Einheitsbelastung der Außendrähte zu größeren Belastungen A (Abb. 7) führt. Zur Verringerung der Biegungsspannungen ist danach eine Verminderung sowohl des Wertes l_{2i} als l_{2a} anzustreben, was durch eine Verkleinerung des mittlern Flechtwinkels der verschiedenen Lagen nach außen hin erreicht werden könnte. Die Ganghöhen der Drahtlagen müßten zur Vermeidung von mittlern Drahtbrüchen also nach außen in stärkerm Maße zunehmen, als es der Bedingung gleicher mittlerer Flechtwinkel entsprechen würde. Praktisch sind allerdings in dieser Hinsicht Grenzen gezogen, und zwar einmal durch die Rücksicht auf eine feste Flechtung, besonders bei gleichen Drahtdicken in allen Lagen und ferner durch den damit bedingten größern Anteil an der Zugbelastung für die Außendrähte, der zu vorzeitigen Brüchen bei diesen führen kann. Beachtlich erscheint jedoch immerhin die Beobachtung, daß in Fällen, wo die innere Lage einen zu den äußern entgegengesetzten Flechtsinn hat, wohl in größerer Zahl Draht-

brüche in der innern, nicht aber in der mittlern auftreten. Durch den Wechsel des Flechtsinnes entsteht ein Überkreuzen der Drähte mit großem Winkel. Die Drähte berühren sich in kleinen Flächen mit hohen Drücken, und die dabei entstehenden Oberflächenverletzungen führen bei der innern Lage zu Brüchen, während für die mittlern Drähte die Stützpunkte näher zusammenrücken und ihre Biegespannung abnimmt.

Bei der Beurteilung der obigen rechnerischen Biegungsspannungen aus dem Flächendruck des Seiles in der Seilrille muß man die notgedrungen sehr rohe Rechnungsweise berücksichtigen. Neben den bereits erwähnten vereinfachenden Annahmen über die Verteilung des Auflagedruckes in der Scheibenrille ist dabei zu beachten, daß die Stütz- und Belastungspunkte der beiden Drähte nicht in einer Ebene liegen, so daß neben den Biege- auch noch Verwindespannungen zu erwarten sind. Ferner übt die Nachgiebigkeit der Stützpunkte einen Einfluß aus, und es ist unsicher, wie weit eine Einspannung der mittlern Drähte über den Stützpunkten B zu Recht angenommen werden kann. Endlich erfolgt die Berührung der Drähte nicht in Punkten, sondern in kleinen Flächen, die sich im Laufe des Betriebes durch den Verschleiß verlängern. Insgesamt wird das Rechnungsergebnis für das neue Seil zu günstig sein. Allerdings werden sich die Biegungsspannungen mit der Zeit allmählich vermindern. Jedenfalls ist bei den Beanspruchungen der vorliegenden Art mit recht erheblichen Werten zu rechnen, welche die Minderbeanspruchung der mittlern Drähte gegenüber den äußern bei den Seilbiegungen nicht nur auszugleichen vermögen, sondern darüber hinaus insgesamt eine höhere Anstrengung für die mittlern als für die äußern Drähte bewirken. Man könnte einwenden, daß bei dieser Bedeutung der aus dem Flächendruck in Seilrillen entstehenden Biegungsspannungen, im besondern auch bei Kauscheneinbänden, in auffallendem Maße mittlere Drahtbrüche beobachtet werden müßten, was nicht der Fall ist. Tatsächlich ist zwar in der Kauschenkrümmung sowohl der Flächendruck am höchsten als auch die Seilbiegung am schärfsten. Für die Entstehung von Dauerbrüchen sind aber in erster Linie Größe und Zahl der Spannungsschwankungen bestimmend. Vom Zeitpunkt, in dem mit dem Beladen des Korbes am Füllort begonnen wird, bis zu dem, wo der Korb an der Hängebank beladen ankommt, nimmt der Flächendruck an der Kausche vom Kleinstwert auf den Größt- wert zu, und er nimmt wieder den Kleinstwert an, wenn er entladen am Füllort ankommt. Die vollständige Schwankung des Flächendruckes vollzieht sich also bei 2 Treiben einmal, wenn man von dynamischen Kräften absieht. Die Biegung des Seiles ändert sich an der Kausche überhaupt nicht. Die vollständige Schwankung des Flächendruckes wie auch der Seilbiegung auf den Seilscheiben vollzieht sich jedoch bei 2 Seilscheiben und 1 Treibscheibe während jedes Treibens dreimal. Der mittlere Teil des Seiles erleidet also die vollständige Schwankung der Spannungen aus Flächendruck und Seilbiegung in der gleichen Zeit sechsmal, in der der Kauschenbogen nur einmal die Schwankung des Flächendruckes erfährt. Durch diese Unterschiede erklärt es sich hauptsächlich, daß Seile trotz der absolut größern Spannungen im Kauschenbogen stärker auf den Strecken schadhaf werden, die über die Scheiben laufen. Auf diesen Strecken treten jedoch die Draht-

brüche auch nicht regelmäßig vorwiegend in der mittlern Lage auf, sondern die Seile werden annähernd ebenso häufig durch äußere Drahtbrüche unbrauchbar. Man hat sich deshalb bemüht, aus den nähern Begleitumständen, unter denen bei Förderseilen mittlere Drahtbrüche auftraten, weitere Aufklärung zu finden.

Feststellungen über die Seilmachart und die Betriebsverhältnisse, unter denen bei Förderseilen mittlere Drahtbrüche aufgetreten sind.

Die Feststellungen erstreckten sich auf 32 Hauptschacht-Förderseile, die im Laufe von 2 $\frac{1}{2}$ Jahren wegen Drahtbrüchen in der mittlern Lage vorzeitig abgelegt werden mußten. Die Seile waren bei 28 Förderungen im Betriebe gewesen. Vier Förderanlagen legten je 2 Seile aus dem gleichen Grunde ab.

Sämtliche Seile waren im Längsschlag ausgeführt, und zwar 27 rundlitzig und 5 dreikantlitzig. Von den ersten hatten 21 Seile 6 und 6 Seile 7 Litzen. Die Dreikantlitzenseile waren bei 3 Förderungen im Betriebe gewesen. Bei 2 von diesen, die in demselben Schacht in sehr gleicher Weise arbeiteten, waren 3 Seile von 64 mm Dmr., bei einer weitem Förderung 2 Seile von 56 mm Dmr. im Betriebe gewesen. Beide Macharten hatten in den Litzen einen Formdrahtkern und 3 Lagen runder Drähte.

Die Durchmesser betragen:

50—54	55—59	60 und mehr mm
bei 4	15	13 Seilen.

Die mittlern Flechtwinkel der verschiedenen Lagen hatten nur in 8 Fällen größte Unterschiede von mehr als 2°. In 29 Fällen war derjenige der Außenlage gleich oder kleiner als der der mittlern, und zwar höchstens um 2° 34', durchschnittlich rd. 1°.

Die Drähte waren in 31 Fällen blank und in 1 Fall verzinkt. Bei den 27 rundlitzigen Seilen hatten die Drähte der Außen- und Mittellagen die gleiche Stärke, und zwar betragen die Drahtdicken

2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0 mm
bei 1	1	3	4	12	4	2 Seilen.

Die Festigkeiten der Drähte waren

unter 160	160—169	170—179	180 und mehr kg/mm ²
bei 1	5	11	15 Seilen.

In der Außenlage befanden sich

15	16	17	18 Drähte
bei 2	12	2	11 Seilen.

Ein schwacher Rostangriff zeigte sich höchstens bei der Außenlage, während die Mittellage durchweg rostfrei war.

Die Teufen betragen

400—499	500—599	600—699	700—799	800 und mehr
bei 4	3	5	9	11 Seilen.

In allen Fällen bis auf 1 Fall einer elektrischen Leonard-Fördermaschine hatten die Fördermaschinen Dampftrieb. Die Höchstgeschwindigkeit bei der Förderung betrug

10	14	15	16	18 m/s
in 1	4	3	4	20 Fällen.

Die Seilscheiben lagen in 2 Fällen über-, sonst nebeneinander. Zweimal kamen Stahlgußkränze vor, sonst waren die Kränze aus Flußstahl. Die Flächen drucke des Seiles, in der Seilscheibenrille in üblicher Weise berechnet, betragen abgerundet:

13	14	15	16	17	18	19 kg/cm ²
bei 2	3	4	6	8	5]	4 Seilen.

Die Feststellungen sind wie folgt zu beurteilen. Aus der Tatsache, daß Drahtbrüche in der Mittellage nur bei Längsschlagseilen auftraten, lassen sich zunächst noch keine zuverlässigen Schlüsse ziehen, weil eben die Hauptschachtförderseile ganz überwiegend Längsschlag haben. Es wird sich allerdings später an Versuchsergebnissen zeigen, daß die Brüche beim Längsschlag tatsächlich viel häufiger als beim Kreuzschlag auftreten. Das Verhältnis der Rundlitzenseile mit mittlern Drahtbrüchen zu den Dreikantlitzenseilen entspricht etwa demjenigen, in dem die beiden Seilarten allgemein in Anwendung sind, so daß ein Einfluß der Litzenseile nicht erkennbar ist. Dasselbe gilt von dem Verhältnis der Zahlen 6- und 7-litziger Seile. Jedoch traten die Brüche bei den dicken Seilen über 60 mm offenbar häufiger auf. Dieser Umstand spricht für die Bedeutung des Flächendruckes in der Seilrille, da dieser bei dicken Seilen unter Voraussetzung gleicher Scheibendurchmesser größer ist als bei dünnen Seilen. In gleicher Weise dürfte der hohe Anteil der Seile mit großen Zugfestigkeiten zu werten sein, da diese bei gleichen Querschnitten stärker belastet werden und daher auch stärkere Flächen drücke in den Scheiben erfahren als Seile geringerer Zugfestigkeit. Nebenher läuft die Beobachtung, daß die mittlern Drahtbrüche bei großen Teufen zahlreicher sind, bei denen bekanntlich im allgemeinen höhere Drahtfestigkeiten angewendet werden. Allerdings kommt bei großen Teufen auch die oben besprochene Drallverschiebung in stärkerem Maße zur Geltung. Mit ihr ist eine gewisse Lockerung der Flechtung verbunden, die, wie noch gezeigt wird, ebenfalls die Entstehung von Drahtbrüchen in der mittlern Lage begünstigt.

Der Aufbau der Seile scheint von geringerer Bedeutung zu sein. Höchstens zeigen sich die Brüche bei Seilen mit 16 Drähten in der Außenlage oder bei insgesamt 30 Drähten in einer Litze verhältnismäßig etwas häufiger. Unter den Drahtdicken fällt die Zahl von 12 Seilen mit 2,8-mm-Drähten auf. Diese Drahtdicke ist aber auch allgemein am stärksten verbreitet, so daß sich hieraus keine Schlüsse ziehen lassen.

Eine große Bedeutung wurde ursprünglich von der Flechtung erwartet. Die Annahme lag nahe, daß eine zu starke Zugspannung in den Drähten der mittlern Lage vorgelegen hatte. Wie die Prüfung des Flechtplanes in den einzelnen Fällen ergab, war in der überwiegenden Zahl der Fälle der Flechtwinkel der Außenlage kleiner als der der mittlern Lage. Wenn es sich auch meistens nur um geringe Unterschiede handelte, so geht doch hieraus hervor, daß die Seillängen der Drähte in der mittlern Lage meist größer als in der Außenlage gewesen sind. Eine Überspannung der mittlern Drähte war also in diesen Fällen nicht anzunehmen. Vielmehr hatte man anscheinend stets Wert darauf gelegt, durch den Flechtplan die Bedingung gleicher Flechtwinkel und gleicher Drahtlängen in allen Lagen möglichst genau zu erfüllen. Eine Überspannung der mittlern Drähte konnte aber auch durch die Ausführung der Flechtung vorgekommen sein. Die Solllängen mußten deshalb mit den wirklichen Istlängen verglichen werden. Als Solllängen galten die Längen von Schraubenlinien, die sich aus dem mittlern Wickeldurchmesser der Drahtlage und der Gangzahl auf eine bestimmte Litzenseile berechnen ließen. Bei der Festlegung der Wickeldurchmesser wurde zunächst der Durchmesser der

innersten Drahtlage unter Berücksichtigung des elliptischen Drahtquerschnitts im Litzenquerschnitt bestimmt. Die Durchmesser der weitem Lagen ergeben sich dann durch Hinzuzählen von 2 Drahtdurchmessern jeder Lage. Die Bestimmung der Isthänge der schraubenförmig gebogenen Drähte ist schwierig. Die Drähte dürfen nicht gerichtet werden, da hierbei verschieden stark gekrümmte Drähte in verschiedenem Maße ihre Länge ändern. Die Länge kann auch nicht mit Hilfe von Wägungen und Berechnungen aus Querschnitt und spezifischem Gewicht bestimmt werden, weil die Querschnitte zu unregelmäßig sind. Sie wurde deshalb aus der Länge von Schraubenlinien ermittelt, deren Abmessungen man mit Hilfe einer besonderen Meßvorrichtung bestimmte, auf die an anderer Stelle näher eingegangen werden soll. Die Messungen ergaben, daß die Isthängen der Drähte aller Lagen mit wenigen Ausnahmen bis zu 6% kleiner als die Soll-längen waren. Die Drähte der mittlern Lage zeigten gegenüber den andern keine regelmäßigen und überhaupt nur sehr geringfügige Abweichungen. Die Ergebnisse bieten jedenfalls keine Anhaltspunkte dafür, daß einer Überspannung der mittlern Drähte von der Herstellung her eine Bedeutung für die Entstehung mittlerer Drahtbrüche beizumessen ist. Sie

lassen jedoch sehr wohl die Möglichkeit offen, daß die Brüche bei gleichen Flechtwinkeln aus Gründen des Flächendrucks in den Scheibenrillen leichter entstehen, wie es auch nach der obigen Rechnung zu erwarten ist.

Aus den angezogenen Einzelheiten der Förder- einrichtungen ist die höhere Anstrengung der Seile bei Dampftrieb der Fördermaschine gegenüber elektrischen ebenso zu erkennen wie diejenige bei den höhern Fahrgeschwindigkeiten stark betriebener Förderungen. Aus den Zahlen über den Werkstoff für Seilscheibenkränze lassen sich kaum Schlüsse ziehen. Eher kann die große Zahl von Fällen bei nebeneinanderliegenden Seilscheiben auffallen, bei denen man öfter ein einseitiges Anlaufen des Seiles in der Rille findet. Vielleicht kann hierdurch der Flächendruck größer ausfallen, als es in den Zahlen über ihn zum Ausdruck kommt. Diese Zahlen geben mit einem Mittelwert von 16,4 kg/cm² heute mittlere Verhältnisse wieder; sie haben jedoch seit 1925 von durchschnittlich 14 auf 16,4 kg/cm² zugenommen, und es ist immerhin beachtlich, daß in dieser Zeit auch erst die mittlern Drahtbrüche auffallend geworden sind.

(Schluß f.)

Der Energiebedarf und seine Deckung.

Von Dr. Rudolf Regul, Essen.

(Schluß.)

Die Gliederung des Energieverbrauchs.

Über die Struktur des deutschen Energieverbrauchs bestehen bisher keine zahlenmäßig exakten Vorstellungen. Zwar gibt es seit langem eine Statistik des Kohlenverbrauchs und neuerdings auch eine des Gas- und Elektrizitätsverbrauchs. Andererseits fehlt ein Überblick über die Gliederung des Mineralölverbrauchs und vor allem eine Zusammenfassung aller Energieverbrauchsstatistiken unter einheitlichen Gesichtspunkten. Wie vollzieht sich, besonders vom Verbraucher aus gesehen, die Deckung des Energiebedarfs? Der im folgenden unternommene Versuch, die Deckung des Energiebedarfs unter diesen Gesichtspunkten darzustellen, um daraus Schlüsse für die künftige Bedarfsgestaltung zu gewinnen, ist mit allen Mängeln einer ersten Bestandsaufnahme belastet, dürfte aber Größenvorstellungen vermitteln.

Zur Methode:

Der Verbrauch an Kohle, Elektrizität und Gas wird — nach Verbrauchergruppen gegliedert — fortlaufend statistisch erfaßt, der Gasverbrauch allerdings erst neuerdings. Die Struktur des Mineralölverbrauchs läßt sich aus dem Verbrauch der einzelnen Derivate und den Zollsätzen für die Einfuhr näherungsweise schätzen. Brennholz wird fast ausschließlich im Haushalt verfeuert. Bei der Zusammenrechnung der einzelnen Energieträger nach den jeweiligen Wärmewerten muß man die verschiedenartige Brennstoffausnutzung in Rechnung stellen, d. h. man muß berücksichtigen, daß die einzelnen Energiearten mit sehr unterschiedlichem Wirkungsgrad nutzbar gemacht werden; der Wirkungsgrad hängt nicht nur von der Energieart selbst, sondern auch von dem jeweiligen Energie-Umwandlungsprozeß ab. Wie hoch man ihn im einzelnen ansetzen soll, darüber läßt sich streiten. Es sei hier von den nachstehenden Werten ausgegangen, wobei die Bedingtheit dieser Annahmen zugegeben sei.

Zahlentafel 7. Wärmewert und Wirkungsgrad der Energiearten.

	Wärmewert kcal	Wirkungsgrad %
Kohle (Braunkohle in Steinkohleneinheiten umgerechnet)		
in der Industrie kcal/kg	7 000	50 ¹
im Haushalt kcal/kg	7 000	40 ²
im Verkehrswesen kcal/kg	7 000	12
Elektrizität kcal/kWh	860	80
Gas kcal/m ³	3 600	60
Mineralöl im Vergasermotor kcal/kg	10 000	25
im Dieselmotor kcal/kg	10 000	35
Holz im Haushalt kcal/kg	3 700	40 ²

¹ Für wärmewirtschaftlich rationalisierte Betriebe. — ² Einschließlich Raumheizung.

Strom und Gas für öffentliche Beleuchtung sind mit einem Wirkungsgrad von 80 bzw. 60% angenommen. Soweit möglich, sind Doppelzählungen vermieden worden; so ist beispielsweise der Kohlenversand an die Industrie um den — rechnerisch geschätzten — Kohlenverbrauch der Stromerzeuger-Eigenanlagen verringert worden, weil der in Eigenanlagen erzeugte Strom beim Verbrauch der einzelnen Abnehmergruppen erfaßt wird. Lediglich die für Mineralölgewinnung eingesetzte Kohle ist beim Kohlenverbrauch nicht abgesetzt worden, weil im einzelnen nicht feststeht, wieweit sie in den Zahlen über den Versand an die Industrie oder im Zechenselbstverbrauch enthalten ist.

Wir unterscheiden im folgenden vier Haupt-Verbrauchergruppen, nämlich Industrie und Gewerbe, Verkehrswesen (Eisenbahnen, Schiffahrt, Flug- und Kraftfahrzeugverkehr), Hausbrand (einschließlich Deputate, Kleingewerbe und Landwirtschaft) sowie schließlich öffentliche Beleuchtung. Die Versorgungsbetriebe — Gas- und öffentliche Elektrizitätswerke —

ebenso auch die industriellen Eigenanlagen sind nicht als besondere Abnehmergruppe gezählt, weil ihre Erzeugung im Gas- und Elektrizitätsverbrauch der vier Abnehmergruppen bereits gezählt wird.

Zahlentafel 8. Deutschlands Energieverbrauch 1936 (nach Verbrauchergruppen und Energiearten gegliedert, unter Berücksichtigung des Wirkungsgrades).

Energieart	Industrie und Gewerbe		Verkehr		Haushalt und Kleingewerbe		Öffentliche Beleuchtung	
	10 ⁹ kcal	%	10 ⁹ kcal	%	10 ⁹ kcal	%	10 ⁹ kcal	%
Kohle (Stein- und Braunkohle)	210765 ²	82,4	14878	58,3	121596	80,4	—	—
Elektrizität ¹	22800	8,9	1203	4,7	2757	1,8	760	46,5
Gas	18258 ²	7,1	—	—	4400	2,9	874	53,5
Mineralöl	4050	1,6	9461	37,0	160	0,1	—	—
Holz	—	—	—	—	22400	14,8	—	—
insges.	255873	100	25542	100	151313	100	1634	100

¹ Einschließlich Eigenanlagen bzw. Selbstverbrauch. — ² Der Kohlenabsatz an die Industrie wurde verringert um den geschätzten Kohleneinsatz für die Stromerzeugung in Eigenanlagen. — ³ Es läßt sich im einzelnen nicht bestimmen, wie groß die in die Stromerzeugung gehenden Gasmengen sind; der größte Teil des in Elektrizitätswerken verbrauchten Gases dürfte aber Hochofengichtgas sein.

Die genannten Abnehmergruppen verbrauchten im Jahre 1936 an nutzbarer, d. h. unter Berücksichtigung der jeweiligen Wirkungsgrade ermittelter Energie 434362 Milliarden Kalorien gleich 62,1 Mill. t Steinkohleneinheiten zu 7000 kcal/kg. Die gesamte Energieversorgung Deutschlands ohne Berücksichtigung des jeweiligen Wirkungsgrades betrug im Jahre 1936 1282 Billionen Kalorien oder 183 Mill. t Steinkohleneinheiten. Fast zwei Drittel der Energieversorgung entfielen also auf den Selbstverbrauch der Energieerzeuger und auf Umwandlungs- und Übertragungsverluste. Was die Deckung des Energiebedarfs betrifft, so herrscht die Kohle ganz überwiegend im industriellen und Haushaltverbrauch; dagegen muß sie ihre Stellung in der Verkehrswirtschaft mit andern Energieträgern, vor allem Mineralöl, teilen. Im Haushalt wird noch immer verhältnismäßig viel Holz verbrannt. In die öffentliche Beleuchtung teilen sich fast gleichmäßig Gas und Elektrizität.

Wichtige Aufschlüsse vermittelt weiterhin eine — schätzungsweise vorgenommene — Aufgliederung des Energieverbrauchs nach den drei wichtigsten Bedarfsarten: Versorgung mit Wärme, Kraft und Licht. Von der 1936 insgesamt nutzbar gemachten Energiemenge entfielen:

	Mrd. kcal	%
auf Wärme	376 319	86,6
in der Industrie	229 023	52,7
im Haushalt	147 296	33,9
auf Kraft	52 392	12,1
im Verkehr	25 542	5,9
in der Industrie	26 850	6,2
auf Beleuchtung	5 651	1,3

In der Wärmewirtschaft ist die Herrschaft der Kohle auch heute noch unangetastet. Von der im ganzen nutzbar gemachten Wärme in Höhe von 376319 Milliarden kcal deckt sie unmittelbar 332361 Milliarden kcal, d. h. 88 %; der Rest entfällt zu 6 % auf Holz und 6 % auf veredelte Kohlenenergie, nämlich Gas. Nicht berücksichtigt ist der Verbrauch an Elektrowärme, der allerdings wohl noch kaum beträchtlich sein dürfte. Wesentlich anders sieht das Bild in der Kraftwirtschaft aus. Als unmittelbare Kraftquelle wird die Kohle vor allem bei den Eisenbahnen eingesetzt. 46 % des gesamten

Kraftbedarfs werden durch Elektrizität und 26 % durch Mineralöl gedeckt, wobei jedoch darauf hinzuweisen ist, daß beide zum Teil aus der Kohle gewonnene Edelenergie darstellen.

Die Aufteilung des Energieverbrauchs nach Abnehmergruppen und Energiearten gewährt schließlich auch gewisse Aufschlüsse über die Dynamik des Bedarfs. Allerdings ist es nur schwer möglich, die Verbrauchsstruktur früherer Jahre statistisch darzustellen, weil die verfügbaren Daten unvollständig und unsicher sind. Ein Vergleich der Jahre 1930 und 1936 gibt aber eine näherungsweise Vorstellung der in zwischen eingetretenen Veränderungen.

Zahlentafel 9. Entwicklung des deutschen Energieverbrauchs 1930–1936 (nach Energiearten und Verbrauchergruppen gegliedert¹). 1930 = 100.

Energiearten	Industrie und Gewerbe	Verkehr	Hausbrand
Kohle	128	113	119
Elektrizität	157	117	113
Gas	(mindestens 200)	—	nicht zu ermitteln
Mineralöl	179	155	50

¹ Ohne Berücksichtigung des Wirkungsgrades.

Aus den vorstehenden Übersichten lassen sich gewisse Richtlinien der energiewirtschaftlichen Entwicklung erkennen, die auch für die Beurteilung der Zukunft bedeutungsvoll sein dürften.

Der Energiebedarf der Industrie.

Der Verbrauch von Gas in der industriellen Wärmewirtschaft hat sich von 1930 bis 1936 mindestens verdoppelt, wahrscheinlich jedoch verdrei- oder vierfacht. Maßgebend für diese rasche Aufwärtsbewegung war der Ausbau der Ferngasversorgung und die allgemeine Verbilligung des Gaswärmepreises. Eine Reihe industrieller Wärmeverbraucher, wie die eisen- und metallverarbeitende Industrie, die keramische Industrie usw., sind ferner dazu übergegangen, ihre Öfen mit selbsterzeugtem Generatorgas zu beheizen; in den vorstehenden statistischen Übersichten ist dieser Vorgang nicht miterfaßt. Die Ausbreitung der Gasverwendung befindet sich noch in vollem Gange und dürfte in den kommenden Jahren möglicherweise noch eine Beschleunigung erfahren.

Die industrielle Kraftwirtschaft stützt sich überwiegend auf Elektrizität und Mineralöl. Der Mineralölverbrauch der Industrie für Krafterzeugung (stationärer Dieselmotor) ist allerdings noch gering und begegnet überdies der Konkurrenz des Sauggasmotors.

Die rasch zunehmende Verwendung von Edelennergie in der Industrie scheint den Verbrauch von Kohle zunächst nur wenig berührt zu haben. Der Kohlenversand an die Industrie hat von 1930 bis 1936 jahresdurchschnittlich um rd. 4 % zugenommen. Die Indexziffer der industriellen Produktion ist in der gleichen Zeit zwar etwas rascher gestiegen, die unterschiedliche Entwicklung beider Reihen dürfte aber zum Teil auf Verbesserungen in der betrieblichen Wärmewirtschaft (vgl. dazu die Ausführungen über »Wärmewirtschaft und Brennstoffverbrauch«), zum Teil allerdings wohl auch auf erhöhten Verbrauch von Gas und Elektrizität zurückzuführen sein. Hier sind aber noch zwei andere Tatbestände zu berücksichtigen. Einmal kommt nämlich der Übergang der Industrie

zur Gaswärme in den Zahlen des Kohlenversands an industrielle Verbraucher nur unvollkommen zum Ausdruck. Soweit nämlich die Betriebe Kohlen beziehen, um Generatorgas selbst zu erzeugen, bleibt der Kohlenversand an die Industrie im ganzen hiervon unbeeinflusst (nur das Sortenproblem kann dadurch gegebenenfalls verschärft werden). Sodann aber ist zu berücksichtigen, daß Kohle in der Industrie nicht nur energiewirtschaftlichen Zwecken dient, sondern neuerdings in rasch wachsendem Umfang auch als Rohstoff verbraucht wird. Eine Zunahme des Kohlenversands an die Industrie besagt also nicht ohne weiteres, daß auch der »spezifische Energiebedarf«, d. h. der Bedarf für Wärme-, Kraft und Lichtversorgung im gleichen Umfang gewachsen ist.

Die Unterscheidung des Kohlenverbrauchs der Industrie nach spezifischem Energiebedarf und Verwendung der Kohle als Rohstoff gibt auch für die Beurteilung der zukünftigen Verbrauchsentwicklung gewisse Aufschlüsse.

Was zunächst den spezifischen Energiebedarf betrifft, so wird dieser in erster Linie vom Verbrauch der eisenschaffenden Industrie bestimmt; allein der Koksersatz der Hochöfen macht 15 bis 20 % des gesamten industriellen Energieverbrauchs aus. Der Koksbedarf der Hochöfen wird in den kommenden Jahren voraussichtlich etwas stärker zunehmen als die Eisenerzeugung, weil in steigendem Maße Inland-erze verhüttet werden, die einen höhern Koksersatz erfordern; allerdings dürfte bei Anwendung neuerer Schmelzverfahren, besonders des sauren Schmelzens, der Koksersatz je Tonne Roheisen höchstens um 10 % gegenüber dem augenblicklichen Stande steigen. Selbst unter diesen Umständen dürfte aber der Koksbedarf aller deutschen Hochofenwerke in den kommenden fünf Jahren um ein Drittel bis fast die Hälfte gegenüber dem augenblicklichen Stande zunehmen. Wenn die gelegentlichen Verlautbarungen über die Kapazität der Hermann-Göring-Werke mit einer Jahresproduktion von 4 Mill. t Roheisen richtig sind, würde der Koksbedarf allein hierdurch um mehr als 4 Mill. t wachsen.

Bei der Erzeugung dieses Koksbedarfs fallen große Mengen von Gas an; ihre absatzwirtschaftliche Verwertung wirft eine Reihe von Fragen der Energieverteilung auf. Ein Teil der hier anfallenden Gas-mengen wird vermutlich in Stahl- und Walzwerken, so etwa in den mit den Hochofenwerken kombinierten Betrieben der Hermann-Göring-Werke, untergebracht werden können. Wie hoch die absatzfähigen Überschußmengen veranschlagt werden können, hängt u. a. davon ab, wieweit man die Koksöfen durch Gichtgas oder verfügbares sonstiges Schwachgas an Stelle von Kokereigas beheizen kann und wird. Nach den Erfahrungen im Ruhrgebiet sind mindestens ein Drittel der insgesamt anfallenden Gasmenge als absatzfähiges Überschußgas anzusehen; dieser Anteil steigt jedoch beträchtlich, wenn man die Reserven nutzbar macht, die in einer Umstellung der Koks-Ofenbeheizung liegen. Für sich betrachtet, wirft selbst die Unterbringung großer Gas-mengen in der Industrie keine unüberwindlichen Verteilungs-probleme auf. Immerhin muß man berücksichtigen, daß als Abnehmer für dieses Überschußgas im wesentlichen die verarbeitenden und Verbrauchsgüter-Industrien in Frage kommen. Da die Produktion dieser Industriezweige wie schon bisher so auch

künftig nur langsam wachsen dürfte, kann die Unterbringung größerer Mengen Überschußgas bei diesen Abnehmern vielleicht zu einer Beeinträchtigung des gesamten Industrie-Kohlenabsatzes, höchstwahrscheinlich aber zu einer Verschärfung des Sortenproblems führen. Jedenfalls muß man damit rechnen, daß der Kohlenverbrauch der verarbeitenden und der Verbrauchsgüterindustrien in Zukunft nur langsam steigen, möglicherweise sogar stagnieren wird.

Ebenso wie der Wärmeverbrauch wird auch der Kraftbedarf der Industrie weiter zunehmen, und zwar im ganzen schneller als jener. Der Verbrauch von elektrischem Strom hat von 1926 bis 1937 im Jahresdurchschnitt um 8,4 % zugenommen, also mehr als doppelt so rasch wie der gesamte Energieverbrauch. In den letzten fünf Jahren betrug die jährliche Zunahme der Stromerzeugung zwischen 15 und 20 %. Dabei konnten zeitweise nicht einmal alle Anforderungen der Verbraucher reibungslos erfüllt werden. Künftig wird der Bedarf keinesfalls langsamer zunehmen als in den vergangenen Jahren. Die Erweiterung der heimischen Rohstoffherzeugung im Rahmen des zweiten Vierjahresplans bedingt einen erheblichen Strombedarf, zumal die meisten der neuen Werkstoffindustrien (Leichtmetallerzeuger, BunaHersteller usw.) spezifische »Elektrizitätsfresser« sind. Selbst wenn man annimmt, daß der Strombedarf in den kommenden Jahren nur mit der gleichen Geschwindigkeit wachsen würde wie von 1926 bis 1937, so käme man für 1943 bereits auf eine Zahl von über 70 Milliarden kWh. Wahrscheinlich wird jedoch der Stromverbrauch dann in einer Größenordnung von mehr als 100 Milliarden kWh liegen.

Zu dem Energiebedarf der neuen Rohstoffindustrien tritt der wachsende Bedarf an Kohle als Rohstoff. Größenordnungen dieses Bedarfs lassen sich nur schwer geben, zumal der gegenwärtige Verbrauch an Mineralöl und Buna zahlenmäßig nicht zuverlässig bekannt ist. Auf Grund der verfügbaren Zahlen kommt man zu dem Ergebnis, daß, um die gegenwärtige Einfuhr allein von Benzin überflüssig zu machen, der Verbrauch an Kohle um 5 bis 6 Mill. t jährlich steigen müßte. Einschließlich des Bedarfs für die Erzeugung von Schwerölen und der Tatsache, daß der Treibstoffverbrauch der Kraftfahrzeuge rasch wächst, kommt man vielleicht zu einer Verdopplung oder Verdreifachung der genannten Zahl.

Der Energiebedarf der Verkehrsmittel.

Der Energiebedarf der Verkehrsmittel im ganzen ist von 1930 bis 1936 um rd. ein Viertel gestiegen. Führend in dieser Bewegung war das Wachstum des Mineralölverbrauchs für den Kraftfahrzeugverkehr. Die in Zahlentafel 9 gegebene Zahl über die Entwicklung des Treibstoffverbrauchs der Verkehrsmittel von 155 % (1930=100) gibt die tatsächliche Steigerung viel zu schwach wieder, weil die Verbrauchszahlen für 1930 überhöht sind. Vergleicht man das Jahr 1936 mit 1929 oder 1932, so hat sich der Treibstoffverbrauch fast verdoppelt. Dies entspricht ungefähr auch der Entwicklung des Bestands an Kraftfahrzeugen. Von Mitte 1929 bis Mitte 1936 stieg der Bestand

an Personenkraftwagen und Kraftomnibussen	um 100 %
an Lastkraftwagen	„ 87 %
an Krafträdern	„ 78 %.

Der Treibstoffverbrauch hätte sich demnach etwa ebenso stark erhöht wie der Fahrzeugbestand, während man annehmen müßte, daß er mit der zunehmenden Dichte des Kraftfahrzeugverkehrs stärker gewachsen wäre. Zwischen den beiden Vergleichszeitpunkten liegt jedoch die Umstellung auf mittlere und kleine Wagen mit geringerem Treibstoffverbrauch, neuerdings auch die Errichtung von Autostraßen, die ebenfalls treibstoffsparend wirken. Daß auf diesen Gebieten noch größere Fortschritte der Brennstoffersparnis zu erwarten sind, ist unwahrscheinlich. Mit der zunehmenden Motorisierung wird vor allem die Dichte des Kraftverkehrs zunehmen, so daß der Treibstoffverbrauch künftig sogar schneller wachsen dürfte als die Zahl der Kraftfahrzeuge.

Der Brennstoffverbrauch der Eisenbahnen nimmt dagegen nur noch langsam zu; erstmals im Jahre 1937 hat er den Stand von 1928 wieder überschritten. Die Konkurrenz des Kraftwagens und des Flugzeugs ist schon so stark zu spüren, daß man für die Zukunft höchstens mit einer Zuwachsrate von 1 % jährlich rechnen kann.

Der Energiebedarf der Haushaltungen.

Der Energiebedarf der Haushaltungen hängt in erster Linie von den Wohnungsverhältnissen ab, daneben spielen die Zahl der Haushaltszugehörigen, die Einkommensverhältnisse und die Berufsart eine Rolle. Während man früher den Haushaltsbedarf als ziemlich stabil ansehen konnte — abgesehen von den wechselnden Witterungsverhältnissen —, hat in den vergangenen Jahren mit der Ausbreitung der Zentralheizung, der Trennung von Raumheizung und Kochwärme, der fortschreitenden energiewirtschaftlichen Durchdringung der Haushaltungen und der steigenden Verwendung von Elektrizität in der Landwirtschaft der Brennstoff- und Energiebedarf etwas schneller zugenommen als die Zahl der Haushaltungen. Statistisch läßt sich dies kaum nachweisen, weil eine fortlaufende Haushaltstatistik fehlt. Eine Fülle von Einzelbeobachtungen, vor allem der gegenwärtig stark aufwärts gerichtete Absatz von Energiegeräten für den Haushalt, machen diese Annahme jedoch wahrscheinlich. Naturgemäß bleibt auch künftig der Haushaltsbestand und damit die Bevölkerungsbewegung ausschlaggebend für den Bedarf, indes wird die Energiewirtschaft der Haushaltungen immer intensiver werden.

Der Energiebedarf Österreichs.

Der Energieverbrauch der Ostmark beträgt nur 4 % des Verbrauchs im Altreich. Selbst wenn man annehmen wollte, daß der österreichische Bedarf in wenigen Jahren um 50 % steigt, würden daraus an sich noch keine erheblichen zusätzlichen Ansprüche an die Leistungsfähigkeit der heimischen Energieerzeuger erwachsen. Andererseits muß man berücksichtigen, daß Österreich in sehr hohem Maße auf die Einfuhr von Brennstoffen angewiesen war; der Kohlen- und Mineralölbedarf wurde zum weitaus größten Teil aus der Einfuhr gedeckt. Wie groß künftighin die zusätzlichen Anforderungen der ostmärkischen Verbraucher an die Energieerzeuger im Altreich sein werden, hängt demnach weitgehend davon ab, ob dieser Bedarf weiterhin in gleichem Umfang wie bisher durch Einfuhr gedeckt werden wird.

Der Energiebedarf im ganzen.

Fassen wir die Untersuchung über die Entwicklungslinien des Energieverbrauchs zusammen, so ist auf einigen Gebieten mit einem weiterhin raschen Wachstum zu rechnen, während andere Verbrauchszweige Entwicklungshemmungen unterliegen. Zu der ersten Gruppe gehören vor allem diejenigen Abnehmer, die, wie die eisenschaffende Industrie, die chemische Industrie mit ihren neuen Zweigen der Rohstoff- und Werkstoffherstellung sowie schließlich die Elektrizitätswirtschaft schon gegenwärtig zu den bedeutendsten Brennstoffverbrauchern zählen und daher Entwicklung und Größe des Gesamtabsatzes von Energieträgern maßgeblich bestimmen. Die Besonderheit der Aufgaben, die der deutschen Energiewirtschaft durch die wirtschaftspolitische Zielsetzung gestellt sind, bedingt es, daß die genannten Bedarfsarten auch künftighin entscheidenden Einfluß auf die Verbrauchsgestaltung ausüben werden. Dennoch ist es, namentlich auf längere Sicht betrachtet, unwahrscheinlich, daß das Wachstum des Energiebedarfs sich noch beschleunigen wird. Wenn der Energieverbrauch in den kommenden vier oder fünf Jahren noch verhältnismäßig rasch zunehmen wird, so sprechen doch Erfahrung und allgemeine Überlegung gegen die Annahme einer gleichbleibenden Zuwachsrate, und selbst innerhalb dieser vergleichsweise kurzen Zeitspanne dürfte die durchschnittliche Wachstumsquote kaum mehr als 3 bis 4 % betragen.

Die Deckung des Energiebedarfs.

Der Anteil der Kohle an der Deckung des deutschen Energiebedarfs ist in den letzten 25 Jahren (von 1913 bis 1937) von 92 auf 88 % gesunken; der Anteil der Steinkohle allein ist erheblich stärker, nämlich von 73 auf 67 % zurückgegangen. In dieser Zeit hat sich der Anteil des Erdöls an der Deckung des Energiebedarfs mehr als verdoppelt, derjenige der Wasserkraft mehr als versiebenfacht. Von 1935 an ist der Anteil der Kohle nicht mehr weiter gesunken, ja, es scheint, daß die rückläufige Bewegung der Kohle in der Energiewirtschaft wenigstens in Deutschland einem neuen Anstieg Platz machen will. Zwar nimmt der Mineralölverbrauch zur Zeit noch immer rascher zu als die Verwendung fester Brennstoffe; andererseits muß man aber berücksichtigen, daß die deutsche Mineralölwirtschaft nur noch zum Teil auf der Erdölbasis steht. Die Gewinnung flüssiger Treibstoffe aus Kohle steigt rascher als der gesamte Mineralölverbrauch. Geht man bis auf die primären Energieträger zurück, so dürfte sich zeigen, daß schon gegenwärtig der Anteil der Kohle an der Bedarfsdeckung zunimmt. Dies dürfte künftig noch stärker der Fall sein, jedenfalls solange die heimischen Erdölquellen nicht reichlicher fließen und die Einfuhr von Mineralöl auf die Schranke der Devisenknappheit stößt.

Was die Stellung der Wasserkraft in der großdeutschen Energiewirtschaft betrifft, so sind zwar durch den Anschluß Österreichs die Leistungsfähigkeit und die bisher unerschlossenen Leistungsmöglichkeiten der Wasserkraftwerke erweitert worden, indes wird die Erschließung dieser Reserven eine sehr lange Zeit in Anspruch nehmen. Überdies werden die geplanten Wasserkraftwerke auch künftig nur einen Teil des Elektrizitätsbedarfs zu decken vermögen; selbst nach vollendetem Ausbau dürften zwei Drittel

der Stromerzeugung auf die Wärmekraftwerke entfallen.

Zahlentafel 10. Deutschlands Energieversorgung¹
1936 und 1937.

Energieträger	1936			1937		
	1000 der Einheit	10 ¹² kcal	%	1000 der Einheit	10 ¹² kcal	%
Steinkohle 1000 t	—	715	55,7	—	784	55,3
roh 1000 t	64,67	453	35,3	70,36	493	34,8
Koks 1000 t	29,31	193	15,0	32,65	215	15,1
Briketts 1000 t	2,29	40	3,1	5,97	45	3,2
Gaskoks 1000 t	4,75	29	2,3	5,20	37	2,2
Braunkohle 1000 t	—	195	15,2	—	217	15,3
roh 1000 t	8,86	79	7,5	3,56	7	0,5
Briketts 1000 t	34,42	165	12,9	40,45	194	13,7
Schwelkoks 1000 t	1,79	11	0,8	2,74	16	1,1
Elektrizität Mill kWh	—	188	14,7	—	217	15,3
aus Steinkohle Mill. kWh	15,12	65	5,1	17,74	76	5,4
aus Braunkohle Mill. kWh	16,79	77	6,0	20,05	92	6,4
aus Wasser Mill. kWh	6,83	31	2,4	6,90	31	2,2
aus Gas, Öl usw. Mill. kWh	3,39	15	1,2	3,88	17	1,3
Gas 1000 m ³	—	76	5,9	—	85	6,0
Kokereien 1000 m ³	15,22	64	5,0	17,00	71	5,0
Gasanstalten 1000 m ³	2,59	12	0,9	3,20	13	1,0
Mineral- und Teeröl 1000 t	—	48	3,7	—	56	3,9
Benzin 1000 t	2,10	22	1,7	2,35	25	1,8
Gas und Treiböl 1000 t	1,23	13	1,0	1,39	15	1,0
Leuchtöl 1000 t	0,11	1	0,1	0,09	1	0,1
Flüssige Rückstände 1000 t	0,65	7	0,5	0,79	8	0,6
Benzol 1000 t	0,51	5	0,4	0,55	6	0,4
Spiritus 1000 t	0,18	1	0,1	0,19	1	0,1
Holz 1000 t	15,00	56	4,4	15,00	56	3,9
Torf 1000 t	1,00	3	0,3	1,00	3	0,2
insges.		1283	100		1418	100

¹ Unter Energieversorgung wird hier verstanden Erzeugung von Energieträgern plus Einfuhr abzüglich Ausfuhr. Die Versorgung ist im allgemeinen bei den am weitesten veredelten Energieträgern erfaßt; so ist der Kohlenverbrauch für die Stromerzeugung der Eigenanlagen von den Versorgungsziffern mit Steinkohle und Braunkohle abgesetzt worden. Die Zahlen für die Mineralöl-, Holz- und Torfversorgung stellen Schätzungen dar.

Zahlentafel 11. Energieversorgung Österreichs.

Energieträger	1936			1937		
	1000 der Einheit	10 ¹² kcal	%	1000 der Einheit	10 ¹² kcal	%
Steinkohle t	—	19,41	35,3	—	23,14	37,2
roh t	1873	13,11	23,8	2255	15,79	25,4
Hüttenkoks t	396	2,61	4,8	550	3,63	5,8
Gaskoks t	556	3,67	6,7	560	3,70	6,0
Briketts t	3	0,02	0,0	3	0,02	0,0
Braunkohle t	—	8,59	15,6	—	9,51	15,3
roh t	3054	8,55	15,5	3383	9,47	15,2
Briketts t	8	0,04	0,1	8	0,04	0,1
Elektrizität 1000 kWh	2700	13,23	24,1	3200	15,68	25,2
aus Kohle 1000 kWh	444	2,18	4,0	480	2,35	3,8
aus Wasser 1000 kWh	2256	11,05	20,1	2720	13,33	21,4
Gas m ³	340	1,43	2,6	350	1,47	2,4
Mineralöl t	294	3,09	5,6	295	3,09	5,0
Holz t	2500	9,25	16,8	2500	9,25	14,9
insges.		55,00	100		62,14	100

Da schließlich auch das Holz immer mehr rohstoffwirtschaftlichen und immer weniger energiewirtschaftlichen Zwecken dienen soll, wird die Kohle weiterhin, vielleicht noch in verstärktem Maße, die Trägerin der energiewirtschaftlichen Aufwärtsentwicklung sein. Kann sie diese Aufgabe leisten?

Soweit sich diese Frage auf die Bedarfsdeckung etwa der nächsten fünf Jahre bezieht, ist die Leistungsfähigkeit des deutschen Kohlenbergbaues im ganzen als ausreichend anzusehen. Die Kapazität der in Förderung stehenden Zechen ist noch nicht bis zur Grenze des möglichen ausgenutzt. Darüber hinaus werden an verschiedenen Stellen neue Schächte niedergebracht, die in den nächsten Jahren ihre Fördertätigkeit aufnehmen werden. Gewisse, vorübergehende Reibungen in Rechnung gestellt, wird es jedenfalls möglich sein, die steigenden Energieanforderungen der nächsten Jahre im ganzen zu befriedigen.

Bei näherer Betrachtung sind freilich einige Vorbehalte und Qualifikationen zu machen. Einmal bietet

das Vorhandensein eines genügend großen technischen Produktionsapparats noch nicht die Gewähr dafür, daß dieser auch in allen Teilen ausgenutzt werden kann. Von entscheidender Bedeutung ist, ob die erforderlichen Produktionsmittel und vor allem Arbeitskräfte in genügender Zahl zur Verfügung stehen. Die letzte Frage ist sowohl im Hinblick auf die gegenwärtige als auch auf die zukünftige Bedarfsdeckung von kaum zu überschätzender Wichtigkeit. Die Tatsache, daß es im Bergbau an Facharbeitern (Vollhauern usw.) fehlt, macht sich schon gegenwärtig in dem Absinken der Leistung bemerkbar. In der Zukunft wird dieses Problem aber noch brennender werden, weil der Nachwuchs an Bergarbeitern unzureichend ist. In einem so arbeitsintensiven Gewerbe, wie es der Bergbau nun einmal darstellt, hängt von der Regelung des Arbeitseinsatzes Entscheidendes ab. Dabei genügt es durchaus nicht, daß Arbeitskräfte überhaupt vorhanden sind, vielmehr müssen für diesen Beruf geeignete und vorgebildete Kräfte eingesetzt werden, wenn das Produktionsergebnis dem Arbeits- und Kostenaufwand entsprechen soll.

Eine zweite Frage, die häufig hinsichtlich der zukünftigen Leistungsmöglichkeiten gestellt wird, geht dahin, ob eine Produktionssteigerung, wie sie für die nächsten Jahre zu erwarten ist, nicht zu einer vorzeitigen Erschöpfung der an sich begrenzten, nicht vermehrbaren Kohlenvorräte führen müsse. Soweit die Erfüllung eines auf 5 oder 10 Jahre begrenzten Förderprogramms zur Erörterung steht, ist naturgemäß an eine Erschöpfung der reichen deutschen Kohlenvorräte überhaupt nicht zu denken. Die Zweifel, die gelegentlich in dieser Hinsicht geäußert werden, beziehen sich denn auch auf eine fernere Zukunft und gründen im wesentlichen darauf, daß auch nach der Durchführung der gegenwärtigen Sonderaufgaben der Kohlenverbrauch steigen wird, und zwar dann von einem wesentlich höhern Niveau aus. An diesen Besorgnissen ist richtig, daß die Lebensdauer endlich begrenzter, nicht vermehrbarer Bestände durch die Wachstumsgeschwindigkeit der Förderung in hohem Maße bestimmt wird. In der Abb. 3 sind die Zusammenhänge zwischen der Zuwachsrates der Förderung und der Größe und Lebensdauer von Kohlenvorräten schematisch dargestellt. Bei den dort angenommenen Vorrats- und Fördergrößen bedeutet eine Erhöhung der jährlichen Zuwachsrates von 0,5 auf 2% eine Verkürzung der Lebensdauer auf die Hälfte und weniger. So wichtig diese Erkenntnis an sich ist, so wenig besagt sie über die tatsächliche Dauer der deutschen Kohlenvorkommen, weil die Größe der anstehenden Vorräte selbst nicht absolut feststeht. Die Statistik der Lagerstätten beruht auch heute noch im wesentlichen auf den — inzwischen fortgeschriebenen — Erhebungen für den im Jahre 1913 stattgefundenen Geologen-Kongreß in Toronto. Wie weit die so ermittelten Zahlen einer neuen Bestandsaufnahme Stand halten würden, ist ungewiß; daß andererseits die Ergebnisse einer neuen Bestandsaufnahme viel eher über als unter den heute bekannten Ziffern liegen würden, läßt sich aus der mehrfach erprobten Erfahrung schließen, daß die Schätzungen der Kohlenvorräte selbst eine Tendenz der Vergrößerung zeigen. Dies erklärt sich im wesentlichen daraus, daß der Flächeninhalt der Bezirke, in denen Kohle nachgewiesen wird, durch jede neue fündig werdende Bohrung größer wird, daß die Teufelgrenze und

die untere Grenze der Flözmächtigkeit Wandlungen unterworfen sind und schließlich auch die Abbauverluste durch die technische Vervollkommnung der Gewinnungsmethoden geringer werden. Vor allem ist die Bauwürdigkeit der Flöze niemals schlechthin feststehend, sondern wechselt mit der Marktlage, den Ertragsverhältnissen usw.

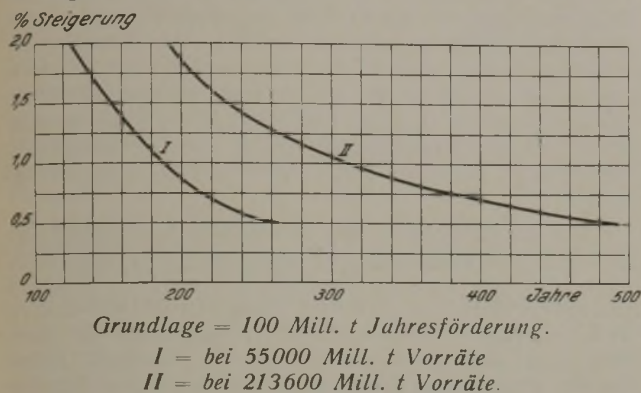


Abb. 3. Lebensdauer der Kohlenvorräte in Abhängigkeit von der Wachstumsgeschwindigkeit der Förderung.

Wenn es somit bei dem Reichtum der deutschen Kohlenvorräte völlig abwegig wäre, irgendwelchen Befürchtungen über eine vorzeitige Erschöpfung Raum zu geben, so erwachsen doch aus den vorstehenden Überlegungen andere, fruchtbare Gesichtspunkte für die Frage der Bedarfsdeckung. Gegenwärtig werden namentlich in den deutschen Steinkohlenrevieren von den überhaupt vorhandenen Flözen bei weitem nicht alle abgebaut; eine große Zahl von Flözen muß unter den gegebenen Markt- und Absatzverhältnissen als nicht bauwürdig angesehen werden. Vergegenwärtigt man sich aber, daß es angesichts des rasch wachsenden Bedarfs doppelt notwendig ist, mit dem kostbarsten heimischen Rohstoff, der Kohle, sorgfältig umzugehen, so sollte man Mittel und Wege suchen, um diese als nicht bauwürdig angesehenen Flöze soweit als möglich nutzbar zu machen. Da der Weg einer Erhöhung der Kohlenpreise aus allgemeinen, staats- und wirtschaftspolitischen Erwägungen von vornherein ausscheidet, bleibt als sicherste Maßnahme die Umwandlung dieser Kohle in Elektrizität auf den Zechen selbst. In einem sich selbst überlassenen Wirtschaftssystem konnten die Fragen: öffentliches Kraftwerk oder Eigenanlage, Braunkohlen- oder Steinkohlenstrom, Wasserkraft oder Dampfkraft auf sich beruhen oder vielleicht von vorübergehenden Zweckmäßigkeiten, von den Kosten-, Ertragsrelationen u. dgl. abhängig gemacht werden. Gegenwärtig und für die nächste Zukunft stellt sich die Forderung nach verstärkter Einschaltung der auf der Steinkohle aufbauenden Zechenkraftwerke aus allgemeinen volkswirtschaftlichen Erwägungen mit zwingender Notwendigkeit. Dies um so mehr, als

der geplante Ausbau der alpinen Wasserkräfte noch in weiter Ferne steht und die Leistungsfähigkeit der vorhandenen öffentlichen Erzeugerwerke zu einem sehr hohen Prozentsatz ausgenutzt ist.

In engem Zusammenhang hiermit steht eine andere Frage. Wie erwähnt, dürfte der Brennstoffbedarf der eisenschaffenden Industrie und der Elektrizitätswerke besonders rasch zunehmen. Sortenmäßig ist dies nicht in jeder Hinsicht günstig, weil ein steigender Koksbedarf die ohnehin dringliche Nachfrage nach Fettkohlen noch weiter verschärft und die Nachfrage der Elektrizitätswerke sich vorzugsweise auf die feinen Körnungen erstreckt. Der Verbrauch derjenigen Abnehmer, die für den Absatz von Gas- und Gasflammkohle sowie von groben Körnungen in Betracht kommen, wird dagegen erheblich langsamer zunehmen, überdies sollen diese Konsumenten künftig auch noch die in erhöhtem Maße anfallenden Mengen von Überschußgas aufnehmen. Da andererseits der Anfall von Gas- und Gasflammkohlen und groben Körnungen proportional der Förderentwicklung zunimmt, liegt eine Verschärfung des Sortenproblems im Bereich des möglichen, und es bedarf besonderer Maßnahmen, um dies zu verhindern oder wenigstens den daraus entspringenden abträglichen Wirkungen für eine Produktionssteigerung zu begegnen.

Ein dritter Fragenkomplex erwächst aus der wachsenden Bedeutung der Kohle als Rohstoff. Gleichgültig, ob die Kohle als Rohstoff für sekundäre Energiearten, wie etwa Mineralölderivate, oder für andere Rohstoffe, Buna und Kunststoffe, dient, so entstehen in jedem Falle mehrfache Umwandlungsverluste. Beispielsweise beträgt der Einsatz für die Gewinnung von 1 kg Benzin rd. 5 kg Kohle; da Benzin im Vergasermotor mit einem Wirkungsgrad von 25 % arbeitet, ergibt sich, daß die Kohle schließlich nur zu 5 % ausgenutzt wird. Wenn auch ein Teil der hierbei auftretenden Umwandlungsverluste als unabänderlich hingenommen werden muß, zumal sie auch bei der Umsetzung von Kohle in Dampf auftreten, so sollte man doch möglichst darauf bedacht sein, den Rohstoff Kohle so schonend wie möglich zu behandeln. Das kann auf verschiedene Weise geschehen; zwei Wegen kommt aber gegenwärtig besondere Bedeutung zu. Einmal sollten der Kohle vor ihrer endgültigen Verfeuerung möglichst viele Wertstoffe entzogen werden, wie dies besonders in der Hoch-, Mittel- und Tieftemperaturverkokung geschieht. Sodann sollte die Gewinnung von synthetischem Öl, Kunst- und Werkstoffen möglichst nach Verfahren erfolgen, die nicht an einen engbegrenzten Kreis von Ausgangsprodukten gebunden sind, sondern vielseitig anwendbar sind, wie dies in der Ölgewinnung vor allem für das Fischer-Tropsch-Verfahren gilt.

UMSCHAU

Hauptversammlung des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und Westfalens.

Der Naturhistorische Verein der Rheinlande und Westfalens hielt seine diesjährige Hauptversammlung vom 27. bis 29. August in Münster (Westf.) ab. Beide Abteilungen, sowohl die geologische als auch die biologische, ver-

anstalteten am ersten Tage fachwissenschaftliche Sitzungen, während abends eine gemeinschaftliche Tagung unter der Leitung des Vorsitzers, Professor Dr. Tilmann, Bonn, stattfand. An den beiden folgenden Tagen wurden Lehr- ausflüge für die verschiedenen Fachrichtungen durchgeführt.

Die geologische Abteilung eröffnete die Veranstaltungen unter dem Vorsitz ihres Leiters, Professor Dr. Kukuk, Bochum, mit einer Reihe wissenschaftlicher Vorträge im Hörsaal des geologisch-paläontologischen Instituts der Universität. Nach Erledigung des geschäftlichen Teils sprach Professor Dr. Kukuk über »Th. Wegner als Forscher und Mensch«. Er gedachte des verstorbenen Ordinarius für Geologie und Paläontologie und wiederholten Geschäftsführers der Tagungen der geologischen Sektion des Vereins und wies im besondern auf seine Bedeutung für die geologische Erforschung Westfalens hin. Anschließend erörterte Dr. Söfner, Münster, die Arbeitsweise und die neuern Ergebnisse der Sedimentpetrographie, wobei er namentlich auf die Verfahren der Korngrößenmessungen und Schwermineraluntersuchungen einging. An Hand von Beispielen aus dem nordwestdeutschen Wealden und dem Buntsandstein von Thüringen erläuterte der Redner die Möglichkeiten, die sich für die Fragen der Herkunftsgebiete und Schüttungsrichtungen der Schichtgesteine ergeben. Verfahren dieser Art können auch für die Untersuchung der Sandsteine unseres Steinkohlengebirges Bedeutung erlangen.

Im folgenden Vortrag berichtete cand. geol. Schneider, Münster, über seine Untersuchungen am »münsterländischen Kiessandrücken«. In einem nach Nordosten offenen Bogen zieht sich dieser Rücken von Hoest und Sendenhorst über Münster bis nach Neuenkirchen bei Rheine; er hat insofern eine besondere Bedeutung, als er in geringer Tiefe reiche Mengen von ausgezeichnetem filtriertem Grundwasser führt, das vielleicht in Zukunft für die Wasserversorgung des Industriegebietes mit in Betracht kommen wird. Hinsichtlich der Entstehung des Kiessandrückens kommt der Vortragende zu dem Schluß, daß es sich nicht um eine Endmoräne, sondern um einen Wallbergzug handelt, der in der Eiszeit zwischen dem Gletscher und dem im W vorgelagerten Toteis entstanden ist.

Professor Wehrli, Münster, schilderte den Stand der Diluvialforschung in Westfalen. Neue Gesichtspunkte haben sich vor allem in der Beurteilung des Alters der sogenannten Knochenkiese ergeben, die seit kurzem in die jüngste, die »Weichsel-Eiszeit«, gestellt werden, deren Gletscher nicht mehr bis Westfalen vorgedrungen sind. Die neuerdings bei Kanal- und Straßenbauten, beispielsweise bei Olfen und Herten, in großen Mengen ausgegrabenen Knochenreste eiszeitlicher Großsäugetiere, die vom Redner bearbeitet werden, lassen wertvolle Schlüsse auf die Klima- und Landschaftsgestaltung der damaligen Zeit zu.

Anschließend sprach Fräulein Dr. D. Wolansky, Bochum, über Paläogeographie und Fazies der obern Kreide im Industriebezirk. An Hand von Lichtbildern schilderte sie die neuen Befunde und Forschungsergebnisse über diese Fragen, die das Bild seit der Veröffentlichung von Bärtling im Jahre 1920 auf Grund der zahlreichen inzwischen geschaffenen weitem bergbaulichen Aufschlüsse und ihrer Bearbeitung nach neuzeitlichen Gesichtspunkten nicht unwesentlich ergänzt haben. Die Ergebnisse wurden in vier paläogeographischen Karten für die einzelnen Unterstufen der Kreide zusammengefaßt, in denen die Gesteinsausbildung der Schichten, ihre Verbreitung und ihre Mächtigkeitsverhältnisse dargestellt waren.

Die Sitzung der geologischen Abteilung beschloß ein Bericht von Dr. Giers, Hamm, über die Fundschichten der Fische im Obersenon, die in der Sammlung v. d. Marcks zusammengetragen und von Wegner im geologischen Institut zu Münster aufgestellt worden sind.

Am Abend fand die öffentliche Sitzung des Gesamtvereins in der Universität statt, zu der auch zahlreiche Vertreter von Behörden, Hochschule und Partei erschienen waren. Nach den Begrüßungsworten des Vorsitzers, Professor Dr. Tilmann, ergriff Professor Dr. Schuh, Münster, das Wort zu seinem Vortrag über Geologie

und Weltanschauung. Der Begriff »Weltanschauung« soll im ursprünglichen Sinn des Wortes die Deutung der Vorstellung vermitteln, die sich der Betrachter von der ihn umgebenden Welt macht. Auf die Ausgestaltung dieses Weltbildes, das im Laufe der Jahrhunderte oft gewechselt hat, haben die Naturwissenschaften, darunter auch die Geologie, entscheidenden Einfluß ausgeübt. Seit die Geologie als historische Wissenschaft mit der Deutung der Geschichte unseres Weltkörpers begonnen hat und sie bis in die Urzeit zurückverfolgen kann, ist die Tatsache der ständigen Veränderungen der Erdoberfläche und der fortschreitenden Entwicklung der sie bewohnenden Lebewesen für den Geologen unbestreitbar. Gerade die Entwicklungslehre und im Zusammenhang damit die Vererbungslehre sind Fragen, die heute eine ungeahnte Bedeutung erlangt haben.

Im abschließenden, von zahlreichen Lichtbildern begleiteten Vortrag sprach Professor Dr. Kukuk, Bochum, über die nutzbaren Lagerstätten des weitem Industriebezirkes und ihre Bedeutung im Rahmen des Vierjahresplanes. Unter Heranziehung der Ausführungen, die er im diesbezüglichen Abschnitt seines Werkes »Geologie des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes« niedergelegt hat, behandelte er die Vorkommen von Kohle, Eisen- und Nichteisenerzen, Salzen und Kohlenwasserstoffen. Besonders wichtig waren die kritischen Erwägungen über die Abbauwürdigkeit der einzelnen Vorkommen und die Berichte über die Untersuchungsarbeiten oder die erfolgreiche Wiederaufnahme des Bergbaues in verschiedenen Bezirken. Durch Heranziehung aller dieser Vorkommen hat sich die Gewinnung von Kohle, Salz, Eisen- und Bleizinkerzen inzwischen nicht unerheblich gesteigert. Leider sind bei den andern seltenern Stoffen die Möglichkeiten beschränkt geblieben.

Die beiden folgenden Tage waren ganztägigen Lehr- ausflügen gewidmet. Die erste Fahrt am 28. August führte durch die Baumberge und den Münsterländer Wallbergzug von Münster bis nach Emsbüren und galt der Erläuterung der in den Vorträgen am Vortage gemachten Darlegungen über das Diluvium im nördlichen Münsterland. Unter Leitung von Professor Dr. Wehrli und cand. geol. Schneider wurden den Teilnehmern lehrreiche Aufschlüsse in den Kalksandsteinbrüchen der Baumberge und den Kies- und Sandgruben des großen Wallbergzuges gezeigt. Besonders die Entstehung und die reiche Grundwasserführung des letztgenannten wurden eingehend erörtert.

Der Ausflug am 29. August unter Führung von Professor Dr. Schuh galt dem Studium des nordwestfälischen Berglandes vom Teutoburger Wald bis zum Wiehengebirge. Ein Besuch in den Lengericher Kalksteinbrüchen zeigte die Lagerung und Gewinnung des cenomanen Fettkalkes. In den Eisenerzgruben der Klöcknerwerke am Hüggl konnten in ausgedehnten Aufschlüssen die stratigraphischen Verhältnisse der Zechsteinschichten und der Erzablagerung studiert werden. Ein einzigartiges Profil, das die Auflagerung des Unteren Zechsteins auf karbonischem Sandstein zeigte, war besonders gut aufgeschlossen. Anschließend wurden die weit ausgedehnten Sandsteinbrüche in den zum obersten Westfal gehörenden Schichten des Piesberges besucht, wo man unter der Führung von Direktor Lux die Gewinnung des wertvollen Kohlenquarzites auf mehreren Sohlen in Augenschein nahm. Als letztes besichtigten die Teilnehmer einen Aufschluß in den Juratonen der Penter Ziegelei und die untersten Schichten des Weißen Jura im Straßeneinschnitt südlich Bramsche.

Mit der Beendigung dieser Lehrfahrt fand die diesjährige lehrreiche, wohlgelungene Tagung des Naturhistorischen Vereins ihren Abschluß. Es wäre zu wünschen, daß in den Kreisen des Bergbaus noch mehr Anteilnahme für diese die geologischen Erkenntnisse des weitem Industriebezirkes fördernde Gesellschaft aufgebracht würde.

Dr. D. Wolansky.

Anordnung über Beschränkung der Errichtung von Mineralöl-Erzeugungsanlagen.

Der Reichswirtschaftsminister hat durch Anordnung vom 24. August 1938¹ bestimmt, daß Betriebe zur Herstellung von Kraft-, Heiz- und Leuchtstoff, Schmieröl, Bitumen, Paraffin und anderm wachsartigen Kohlenwasserstoff, auch von Stein- und von Braunkohlenteeröl, nur mit seiner Genehmigung errichtet werden dürfen. Genehmigungspflichtig ist ferner die Erweiterung der Leistungsfähigkeit oder die Steigerung der Gewinnung, wenn sie mehr als ein Fünftel ausmacht, ebenso die Wiederinbetriebsetzung stillgelegter Betriebe. Ausgenommen von der Genehmigungspflicht sind Betriebe zur Erzeugung von Alkohol als Kraftstoff, Steinkohlenteeröl im räumlichen Zusammenhang mit Kokereien und Gasanstalten und Regeneratoren aus gebrauchten Mineralölerzeugnissen. Die neue Genehmigungspflicht will die Steuerung des Ausbaus der Werke, die möglichst beschleunigt werden soll, unterstützen.

¹ Deutscher Reichsanzeiger Nr. 199 vom 27. August 1938.

Erdöl-Ferienlehrgang an der Bergakademie Clausthal.

Ende Oktober findet der 4. Erdöl-Ferienlehrgang an der Bergakademie Clausthal statt. Die Vorlesungen behandeln die Unfallverhütung beim Tiefbohren und bei der Erdölförderung, die Wasserabspernung, die deutsche Mineralöl-Zoll- und Steuergesetzgebung, die Chemie und Physik der Mineralöle, die Technik und Verarbeitung natürlicher Mineralöle, die Technik und Wirtschaft der deutschen Mineralölerzeugung auf Kohlegrundlage, die Eigenschaften und die Verwendung der Mineralölerzeugnisse, die Anwendung geophysikalischer Verfahren bei der Erdölsuche, die Geologie des Erdöles und das Erdöl in Südbayern und der Ostmark.

Anmeldungen zu diesem Lehrgange sind bis zum 1. Oktober an das Bergmännische Institut B, Clausthal-Zellerfeld I, zu richten.

WIRTSCHAFTLICHES

Brennstoffversorgung (Empfang¹) Groß-Berlins im August 1938.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Steinkohle, Koks und Preßkohle aus								Rohbraunkohle u. Preßbraunkohle aus				Gesamtempfang	
	Eng-land	den Nieder-landen	dem Ruhr-bezirk	Sach-sen	Dtsch.-Ober-schle-sien	Nieder-schle-sien	an-der-n Bezir-ken	insges.	Preußen		Sachsen und Böhmen			insges.
									Roh-Preß-braunkohle	Preß-braunkohle	Roh-Preß-braunkohle	Preß-braunkohle		
t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
1933	17 819	5251	156 591	690	132 644	29 939	264	343 198	282	183 114	31	1227	184 654	527 852
1934	19 507	2182	161 355	473	161 900	37 087	407	382 911	283	165 810	—	1355	167 448	550 360
1935	19 257	1880	170 115	1110	153 407	40 687	23	386 480	852	181 474	46	530	182 902	569 382
1936	18 665	1876	193 529	1103	160 232	45 785	—	421 189	1251	182 181	68	1672	185 172	606 361
1937	19 811	812	217 080	1402	198 596	40 266	4	477 972	722	187 667	43	1864	190 297	668 269
1938: Jan.	11 892	—	169 856	2267	131 712	38 500	—	354 227	518	259 879	—	2215	262 612	616 839
Febr.	19 367	2370	175 241	3046	211 622	43 057	—	454 703	—	185 140	—	2014	187 154	641 857
März	18 218	766	198 007	1284	236 282	39 980	1250	495 787	44	154 926	—	2038	157 008	652 795
April	27 396	—	193 206	1329	191 042	29 144	—	442 117	—	102 756	—	2218	104 974	547 091
Mai	42 999	—	219 544	1248	211 632	37 315	—	512 738	78	168 402	—	1910	170 390	683 128
Juni	33 369	506	206 871	1545	203 682	42 909	—	488 382	15	128 425	—	3033	131 473	620 355
Juli	19 823	—	202 868	931	227 793	33 671	—	485 036	186	155 927	—	1793	157 906	642 992
Aug.	24 523	—	205 568	893	234 071	28 447	—	493 502	75	20 031	—	2707	232 816	726 318
Jan.-Aug.	24 698	455	196 395	1568	205 980	36 628	156	465 880	115	173 186	—	2241	175 542	641 422
In % der Gesamtmenge														
1938: Jan.-Aug.	3,85	0,07	30,62	0,24	32,11	5,71	0,02	72,63	0,02	27,00	—	0,35	27,37	100
1937	2,96	0,12	32,48	0,21	29,72	6,03	—	71,52	0,11	28,08	0,01	0,28	28,48	100
1936	3,08	0,31	31,92	0,18	26,43	7,55	—	69,46	0,21	30,04	0,01	0,28	30,54	100
1935	3,38	0,33	29,88	0,19	26,94	7,15	—	67,88	0,15	31,87	0,01	0,09	32,12	100
1934	3,54	0,40	29,32	0,08	29,42	6,74	0,07	69,57	0,05	30,13	—	0,25	30,43	100
1933	3,38	0,99	29,67	0,13	25,13	5,67	0,05	65,02	0,05	34,69	0,01	0,23	34,98	100

¹ Empfang abzüglich der abgesandten Mengen.

Kohlenbelieferung der nordischen Länder im 1. Halbjahr 1937 und 1938.

	Lieferungen aus										Gesamtbelieferung	
	Großbritannien			Polen				Deutschland			1937	1938
	1937	1938	Von der Gesamtbelieferung %	1937	1938	Von der Gesamtbelieferung %	1937	1938	Von der Gesamtbelieferung %			
t	t	1937 1938	t	t	1937 1938	t	t	1937 1938	t	t		
Schweden	1 326 885	1 224 762	48,33 47,74	1 122 397	1 022 455	40,88 39,85	295 983	318 488	10,78 12,41	2 745 265	2 565 705	
Norwegen	821 168	771 075	70,70 73,78	208 691	215 428	17,97 20,61	131 674	58 539	11,34 5,60	1 161 533	1 045 042	
Dänemark	1 646 627	1 400 254	78,77 76,44	144 430	146 306	6,91 7,99	299 303	285 217	14,32 15,57	2 090 360	1 831 777	
Finnland	373 858	369 389	67,58 78,31	100 271	82 712	18,13 17,54	79 059	19 571	14,29 4,15	553 188	471 672	
Lettland	156 094	116 124	62,38 46,67	38 469	73 340	15,37 29,47	55 653	59 368	22,24 23,80	250 216	248 832	
Litauen	91 230	109 987	98,16 98,89	—	—	—	1 714	1 234	1,84 1,11	92 944	111 221	
Estland	—	—	—	3 810	—	42,38	5 180	3 600	57,62 100,00	8 900	3 600	
Island	69 804	62 176	77,28 84,27	3 567	3 800	3,95 5,15	16 950	7 805	18,77 10,58	90 321	73 781	
zus.	4 485 666	4 053 767	64,15 63,82	1 621 635	1 544 041	23,19 24,31	885 516	753 822	12,66 11,87	6 992 817	6 351 630	

Seefrachten für Kohle im 1. Halbjahr 1938¹
(in \mathcal{M} /t).

Von:	Emden	Rotterdam	Rotterdam		Tyne		Rotterdam
			Westitalien	Hamburg	Stettin	Buenos-Aires	
nach:	Stettin						
1933: Jan.	2,80		4,27	2,52	2,96		6,27
Dez.	3,20		3,55	2,41	2,70		6,08
1934: Jan.	3,00		3,78	2,63	2,96		5,92
Dez.	3,20		3,86		2,88		5,45
1935: Jan.	3,20		3,76		2,56		—
Dez.	3,70		4,60		3,32		5,41
1936: Jan.	3,70		3,97		3,33		—
Dez.	3,60				3,76		6,12 ²
1937: Jan.	3,60				3,61		6,12 ²
Dez.	4,00				3,97		5,17 ²
1938: Jan.	4,00				3,67		5,20 ²
Febr.	4,00				3,67		6,01 ²
März	3,70				2,75		7,08 ²
April	3,70				2,75		7,06 ²
Mai	3,70				2,74		8,07 ²
Juni	3,70				2,73		7,48 ²

¹ Wirtsch. u. Statistik. — ² Rio de Janeiro.

Gewinnung und Belegschaft des belgischen Steinkohlenbergbaus im Juli 1938¹.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Zahl der Fördertage	Kohlenförderung		Koks-erzeugung	Preßkohlenherstellung	Bergmännische Belegschaft
		insges. t	fördertäglich t			
1934	22,74	2 199 099	96 727	383 496	112 794	125 705
1935	22,58	2 208 863	97 817	409 655	114 051	120 613
1936	23,23	2 322 274	99 951	437 697	129 991	121 159
1937	24,58	2 473 439	100 649	489 280	153 153	124 871
1938:						
Jan.	25,00	2 565 750	102 630	488 720	154 500	130 692
Febr.	23,70	2 463 290	103 936	424 080	148 330	131 482
März	26,30	2 701 440	102 716	429 050	164 410	131 105
April	24,60	2 500 610	101 651	373 420	154 530	130 892
Mai	24,30	2 462 960	101 356	367 360	143 600	130 233
Juni	23,80	2 404 790	101 042	362 400	140 050	130 336
Juli	21,70	2 232 820	102 895	372 120	125 270	130 122
Jan.-Juli	24,20	2 475 951	102 312	402 450	147 249	130 695

¹ Moniteur.

Gewinnung und Belegschaft des holländischen Steinkohlenbergbaus im Juli 1938¹.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Zahl der Fördertage	Kohlenförderung ²		Koks-erzeugung	Preßkohlenherstellung	Gesamtbelegschaft ³
		insges. t	fördertäglich t			
1935 . . .	21,32	989 820	46 427	178 753	90 545	29 419
1936 . . .	23,06	1 066 878	46 262	189 136	93 299	28 917
1937 . . .	25,50	1 193 439	46 802	208 836	106 485	30 888
1938: Jan.	25,00	1 158 043	46 322	214 275	97 586	32 163
Febr.	23,00	1 041 432	45 280	200 957	90 521	32 108
März	27,00	1 239 037	45 890	222 384	100 569	32 110
April	25,00	1 111 873	44 475	210 248	120 871	32 062
Mai	24,79	1 086 162	43 815	214 158	124 215	32 054
Juni	23,20	1 028 948	44 351	209 745	109 699	31 993
Juli	25,72	1 136 093	44 172	213 279	93 328	31 972
Jan.-Juli	24,82	1 114 513	44 912	212 149	105 256	32 066

¹ Nach Angaben des holländischen Bergbau-Vereins in Heerlen. — ² Einschl. Kohlenschlamm. — ³ Jahresdurchschnitt bzw. Stand vom 1. jedes Monats.

Gewinnung von Kali und mineralischen Ölen in Frankreich im 1. Halbjahr 1938¹.

	1. Halbjahr			
	1935 t	1936 t	1937 t	1938 t
Kali				
Rohsalz 12—16% . . .	27 014	36 089	35 948	75 778
Düngesalz 18—22% . . .	231 504	192 957	282 374	408 193
" 30—40% . . .	77 719	54 873	66 987	130 443
Chlorkalium mehr als 50% . . .	175 128	198 764	249 775	295 287
zus. Kalisalze	511 365	482 683	635 084	909 701
Gehalt an Reinkali (K ₂ O)	175 813	173 765	231 509	306 269
Mineralische Öle . . .	36 970	36 182	35 556	40 545

¹ Rev. Ind. minér.

Brennstoffausfuhr Großbritanniens im Juni, Juli und August 1938¹.

	Juni		Juli		August	
	1937	1938	1937	1938	1937	1938
Lade- vers Schiffungen						
Menge in 1000 metr. t						
Kohle	3538	2955	4197	3105	3586	2909
Koks	181	78	220	180	255	183
Preßkohle	70	18	80	16	67	34
Bunker- vers Schiffungen						
	982	827	1009	848	977	868
Wert je metr. t in \mathcal{M}						
Kohle	11,47	12,94	11,58	12,82	11,65	12,42
Koks	17,78	16,81	17,90	15,89	19,44	16,30
Preßkohle	13,50	14,44	14,17	14,82	13,54	14,06

¹ Acc. rel. to Trade a. Nav.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 30. September 1938 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Der britische Kohlenmarkt stand in der Berichtswoche, die jeweils mit Donnerstag abschließt, völlig unter dem Einfluß der außenpolitischen Lage. Wohl herrschte eine rege Nachfrage für sofortige bzw. kurzfristige Lieferungen, doch kamen in Wirklichkeit nur wenig Geschäfte zustande, da sowohl Käufer als auch Verkäufer äußerst vorsichtig waren. Während man in Verbraucherkreisen nur auf der cif-Grundlage, d. h. frei an Bord einschließlich Versicherung, abschließen will, bestehen die Lieferanten in Anbetracht der politischen Unsicherheit auf fob-Verträge. Die Notierungen blieben für alle Kohlen- und Koksarten die gleichen wie in der Woche zuvor. Für Kesselkohle hat die Nachfrage weiter angezogen. Vor allem der Inlandmarkt nahm größere Mengen auf, doch handelte es sich fast ausschließlich um kurzfristige Abschlüsse. Über das Jahresende hinaus lagen nur wenig Aufträge vor. Der Außenhandel war dagegen vernachlässigt, und die Förderung mußte erneut eingeschränkt werden. Gaskohle wurde sowohl von inländischen Gaswerken als auch von ausländischen Verbrauchern erhöhtes Interesse entgegengebracht, doch stehen auf Grund der bisherigen schlechten Absatzlage noch große Vorräte zur Verfügung. Auch Koks- und Preßkohle beginnt nun mehr und mehr aus der seit Wochen vorherrschenden günstigen Marktlage für Koks Nutzen zu ziehen. Selbst für Bunkerkohle, die bisher nur recht schleppend abging, zeigte sich eine geringe Besserung. Bemerkenswert ist, daß eine Anzahl Reeder, die bisher ihre Schiffe in fremden Häfen bunkern ließ, nunmehr wieder zur englischen Kohle zurückgekehrt ist. Für Koks hat sich der günstige Geschäftsgang behauptet. Gießerei- und Hochofenkoks sind bis Ende des Jahres nahezu ausverkauft und haben damit den Ausfall früherer Monate voll und ganz wieder wettgemacht. Für verschiedene Sorten Gaskoks machte sich bereits eine gewisse Knappheit bemerkbar.

2. Frachtenmarkt. Auf dem britischen Kohlenchartermarkt zeigte sich in Reederkreisen eine starke Abneigung gegen Geschäfte auf längere Sicht, und selbst

¹ Nach Colliery Guard. und Iron Coal Trad. Rev.

der kurzfristige Handel konnte sich in Anbetracht der unsicheren politischen Lage nur beschränkt entwickeln. Recht lebhaft gestaltete sich in den nordöstlichen Häfen der Handel in Richtung nach Nordnorwegen und dem gesamten Baltikum, wie überhaupt alle Länder, die man in den derzeitigen politischen Verwicklungen als neutral ansieht, sich sehr stark an möglichst sofortigen Lieferungen interessiert zeigten und mehr Schiffsraum anforderten als verfügbar war. Dagegen ging von den britischen Kohlenstationen eine weit geringere Nachfrage aus, als man hätte erwarten sollen. Der Handel mit Italien lag in allen Häfen fast gänzlich danieder, auch das französische Geschäft stockte weitgehend. Die Frachtsätze konnten sich durchweg behaupten und neigten teilweise eher zu Steigerungen als zu Abschwächungen. Angelegt wurden für Cardiff-Port Said 6 s und -Buenos Aires 12 s 6 d.

Londoner Markt für Nebenerzeugnisse¹.

Die politischen Ereignisse der vergangenen Woche haben den Markt für Teererzeugnisse fast völlig überschattet und jede Geschäftstätigkeit nahezu lahmgelegt. In Pech fanden weder größere Verschiffungen statt noch zeigte sich im Sichtgeschäft eine bemerkenswerte Nachfrage. Für Kreosot blieb die Lage unverändert. Etwas lebhafter entwickelte sich der Markt in Toluol. Hier lagen für Lieferungen während der ersten Hälfte des kommenden Jahres einige Nachfragen vor. Die Preise blieben für alle Teererzeugnisse der Vorwoche gegenüber unverändert.

Der Inlandpreis für schwefelsaures Ammoniak stellt sich bestimmungsgemäß für Oktober auf 7 £ 6 s 6 d. Die Ausführungspreise blieben mit 6 £ 6 s 6 d bestehen.

¹ Nach Colliery Guard. und Iron Coal Trad. Rev.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung t	Koks- er- zeugung t	Preß- kohlen- her- stellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt) rechtzeitig gestellt	Brennstoffversand auf dem Wasserwege				Wasser- stand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m) m
					Duisburg- Ruhrorter ² t	Kanal- Zechen- H ä f e n t	private Rhein- t	insges. t	
Sept. 25. Sonntag		89 000	—	6 876	—	—	—	—	1,89
26.	400 828	89 000	14 154	18 183	18 722	70 109	16 572	105 403	1,82
27.	390 615	90 247	14 802	19 637	19 742	82 584	16 302	118 628	1,76
28.	389 784	89 319	14 521	19 399	16 786	69 321	16 614	102 721	1,74
29.	389 153	89 435	13 473	19 936	16 709	57 560	15 518	89 787	1,68
30.	408 096	94 422	14 473	20 078	15 402	62 057	27 018	104 477	1,65
Okt. 1.	386 637	89 234	10 121	19 361	10 951	51 738	8 646	71 335	1,68
zus.	2 365 113	630 657	81 544	123 470	98 312	393 369	100 670	592 351	.
arbeitstäg.	394 186	90 094 ³	13 591	20 578	16 385	65 562	16 778	98 725	.

¹ Vorläufige Zahlen. — ² Kipper- und Kranverladungen. — ³ Kalendertäglich.

PATENTBERICHT

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 22. September 1938.

1a. 1445554. Mavag Müll-Aufbereitungs- und Verhüttungsanlagen Industrie-Abteilung der Mainzer Verlagsanstalt und Druckerei AG., Mainz (Rhein), Werk Aachen, Aachen. Lesetisch, besonders für das Aussortieren von Müll, Lumpen und andern Abfallstoffen. 28. 7. 37. Österreich¹.

5b. 1445060. Ingenieurbüro Meyer & Grobe, Wuppertal-Elberfeld. Stützklemme für Druckluftwerkzeuge, besonders für Bohrhämmer. 13. 8. 38.

5d. 1445059. Hauhinco Maschinenfabrik G. Hausherr, Jochums & Co., Essen. Kratz- und Bremsförderer für den unterirdischen Grubenbetrieb. 11. 8. 38.

5d. 1445403. Maschinenfabrik und Eisengießerei A. Beien, Herne (Westf.). Blasdüse, besonders für Blasversatzmaschinen. 22. 6. 37. Österreich.

5d. 1445404. Maschinenfabrik und Eisengießerei A. Beien, Herne (Westf.). Blasversatzmaschine mit einem Getriebe zwischen dem Antriebsmotor und der Einschleusvorrichtung. 22. 6. 37. Österreich.

10a. 1445245. Rheinmetall-Borsig AG., Werk Borsig, Berlin-Tegel, und Carl Geißel, Berlin-Schöneberg. Lot-rechter Schwelofen mit Durchbrechungen im Heizrohrgestell für die Heizgasumführung zur Außenbeheizung. 2. 8. 37. Österreich.

20a. 1445155. Hauhinco Maschinenfabrik G. Hausherr, Jochums & Co., Essen. Förderwagenstoßvorrichtung. 7. 5. 37.

20h. 1445318. Wilhelm Ackermann, Essen, Bremschuh für Förderwagen im Grubenbetriebe. 2. 7. 38.

20l. 1445259. Heinrich Bartz, Dortmund-Körne. Belüftungseinrichtung für die Batteriebehälter von elektrischen Lokomotiven, besonders Grubenlokomotiven. 30. 6. 38.

¹ Der Zusatz »Österreich« am Schluß eines Gebrauchsmusters und einer Patentanmeldung bedeutet, daß der Schutz sich auch auf das Land Österreich erstreckt.

35b. 1445269. Siegener Maschinenbau-AG. und Adolf Weltzien, Siegen (Westf.). Vorrichtung zur schonenden Behandlung von Schüttgut und dessen gleichmäßiger Aufgabe aus dem Wipper auf den Rost bzw. das Sieb. 16. 8. 38.

81e. 1445271. Anton Pasierbski, Klausberg (O.-S.). Verstellbare Rutsche für fahrbare Kohlenverteiler mit Bandförderung. 25. 3. 36.

Patent-Anmeldungen,

die vom 22. September 1938 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 8. B. 168172. Dr.-Ing. Ernst Bierbrauer, Leoben (Ostmark). Verfahren und Vorrichtung zum Trennen (Klassieren) von körnigem Gut in Brei- oder Schlammform. Zus. z. Anm. B. 165474. 2. 1. 35.

35a, 9/05. G. 91523. Gutehoffnungshütte Oberhausen AG., Oberhausen (Rhld.). Schachtförderanlage. 12. 11. 35.

78e, 5. I. 55802. Imperial Chemical Industries Ltd., London. Sicherheitssprengpatrone. Zus. z. Pat. 651832. 21. 8. 36. Großbritannien 21. 8. 35.

81e, 9. H. 141118. Himmelwerk AG., Tübingen. Treibtrommel, besonders für Förderbänder. 3. 9. 34.

81e, 10. M. 135168. Maschinenfabrik Rudolf Hausherr & Söhne, Sprockhövel. Gleit- oder Wälzlagerung für Förderbandtragrollen u. dgl. mit feststehender Achse. 21. 7. 36.

81e, 129. O. 22675. Erfinder: Erich Rath, Dortmund-Körne. Anmelder: Orenstein & Koppel AG., Berlin. Abstellvorrichtung zur Stapelung von Kübeln. 11. 11. 36.

Deutsche Patente.

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

81e (42). 664980, vom 21. 2. 36. Erteilung bekanntgemacht am 25. 8. 38. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia in Lünen. *Ladesenker mit in einem hubbeweglichen Gehäuse umlaufenden Klappenband.*

Ein Teil der äußern Wandung des Gehäuses des Senkers ist so klappbar angeordnet, daß er quer über den Schacht des Senkers geschwenkt werden kann. In niedergeschwenkter Lage bildet er eine Schurre, die das auf der einen Seite zugeführte Gut über den Senkerschacht hinweg zur andern Seite des Senkers leitet. Zweckmäßig wird der untere Teil des Gehäuses klappbar gemacht, so daß er ohne weiteres umgelegt werden kann, wenn der Austrag des Senkers für kurze Zeit unterbrochen werden soll.

81e (55). 664928, vom 20. 5. 37. Erteilung bekanntgemacht am 25. 8. 38. Tage Georg Nyborg und The Mining Engineering Company Ltd. in Meco Works, Worcester (England). *Abteil für Schüttelförderer mit zwei zur Teilnahme an der Förderbewegung miteinander verriegelbaren Teilen.* Priorität vom 10. 6. 36 ist in Anspruch genommen. Erfinder: Tage Georg Nyborg in Meco Works, Worcester (England).

Das zum Verriegeln der beiden Teile des Abteils, d. h. der Schüttelrinne mit der in ihr verschiebbaren Verlängerung, dienende Mittel hat ein schrägliegenes Glied, das bei einer geringen oder bei einer beginnenden Bewegung der beiden Teile gegeneinander mit Anschlägen an der Schüttelrinne in Berührung kommt. Die Anschläge ändern die Neigung des Gliedes so, daß die beiden Teile durch das Glied verriegelt werden. Durch Steuermittel wird das Glied unwirksam gemacht, d. h. in die ursprüngliche Neigung zurückbewegt, so daß es die beiden Teile nicht miteinander verriegelt und ihre Lage zueinander geändert werden kann. Die Anschläge, die das schrägliegende Glied der Rinne beeinflussen, können von einer entfernten Stelle aus, z. B. mit Hilfe eines Seilzuges, gesteuert werden. Als Anschläge dienen Keile, die durch die Steuermittel in ihrer Längsrichtung verschoben werden. Die mit der Schüttelrinne verriegel- und gegen sie verstellbare, d. h. in ihr verschiebbare Verlängerung kann am Aufgabe- oder am Austragende angebracht sein.

81e (127). 664887, vom 13. 8. 35. Erteilung bekanntgemacht am 25. 8. 38. Mitteldeutsche Stahlwerke AG. in Riesa und Hallesche Pfännerschaft, Abteilung

der Mansfeld AG. für Bergbau und Hüttenbetrieb in Halle (Saale). *Förderbrücke mit zwei einander gegenüberliegenden heb- und senkbaren Auslegern.*

Über dem Ausleger der Brücke ist das Hauptförderband angeordnet. Die Förderrichtung dieses Bandes ist umkehrbar, und das Band kann durch ein auf der Brücke um 360° schwenkbar angeordnetes Förderband vom Bagger aus mit Gut beschickt werden. Infolgedessen ist es möglich, das Hauptförderband mit Deckgebirgsmassen oder mit Kohle von Baggern in beliebiger Höhenlage zu beschicken, so daß hohe Abbauschichten mit mehreren, auch unregelmäßig gelagerten Zwischenschichten durch ein einziges Gerät abgefördert werden können.

81e (134). 665011, vom 12. 12. 35. Erteilung bekanntgemacht am 25. 8. 38. Knorr-Bremse AG. in Berlin-Lichtenberg. *Durch ein Druckmittel betriebene Antriebsvorrichtung zum selbsttätigen Öffnen und Schließen von Bunkerklappen, Klappen an Selbstentladewagen, Aufzugtüren, Fahrzeugtüren u. dgl.* Erfinder: Otto Springer in Berlin-Rummelsburg.

Die Vorrichtung ist mit zwei Dämpfungsvorrichtungen für den Arbeitskolben versehen, von denen je eine bei jeder Bewegungsrichtung des Kolbens zur Wirkung kommt. Sie besitzen ein Ventil, das einen ungedrosselten Ausströmkanal für das vom Arbeitskolben verdrängte Druckmittel sperrt, wenn dieser Kolben einen Teil seines Hubes zurückgelegt hat. Dabei bleibt ein regelbar gedrosselter Ausströmkanal frei. Nach der Erfindung wird das Ventil durch einen Kolben gesteuert, der mit ihm durch eine Feder verbunden ist. Sie ist mit einer zweiten Feder verbunden, die den Kolben in der der Offenstellung des Ventils entsprechenden Stellung zu halten sucht. Der Ventilkolben der Dämpfungsvorrichtung, der den Auslaß des vom Arbeitskolben verdrängten Druckmittels überwacht, wird durch das auf den Arbeitskolben wirkende Druckmittel verschoben. Dadurch schließt sich das zugehörige Ventil, wenn der Arbeitskolben die Mündung einer in seinen Zylinder mündenden Leitung freigibt.

BÜCHERSCHAU

(Die hier genannten Bücher können durch die Verlag Glückauf G.m.b.H., Abt. Sortiment, Essen, bezogen werden.)

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

Brennecke, L.: Der Grundbau. In 5. Aufl. Neubearb. und hrsg. von Erich Lohmeyer. 1. Bd., 1. T.: Baugrund. 248 S. mit 163 Abb. Berlin, Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. 19 *M.*, geb. 21 *M.*

Die Emschergenossenschaft im Rechnungsjahr 1937 (vom 1. April 1937 bis 31. März 1938). Von Ramshorn. 15 S. mit Abb.

de Juhasz, K. J., und Geiger, J.: Der Indikator. Seine Theorie und seine mechanischen, optischen und elektrischen Ausführungsarten. 293 S. mit 392 Abb. Berlin, Julius Springer. Preis geh. 27 *M.*, geb. 28,80 *M.*

Kukuk, Paul: Geologie des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes. Im Auftrage der Westfälischen Bergwerkskassensache zu Bochum. Mit Beiträgen von H. Breddin u. a. 706 S. mit 743 Abb., 1 Titelbild im Textband und 14 zum Teil farbigen Tafeln im Tafelband. Berlin, Julius Springer. Preis geb. 66 *M.*

Der Lippeverband im Rechnungsjahr 1937 (vom 1. April 1937 bis 31. März 1938). Von Ramshorn. 12 S. mit Abb.

Lübke, Anton: Das deutsche Rohstoffwunder. Wandlungen der deutschen Rohstoffwirtschaft. 2. Aufl. 556 S. mit 32 Abb. Stuttgart, Verlag für Wirtschaft und Verkehr, Forkel & Co. Preis geh. 6,80 *M.*, geb. 9,80 *M.*

Mölders, Carl: Die Vorschriften über Preisbildung und Warenregelung. II. T.: Metallwirtschaft. Unedle Metalle, Eisen und Stahl, Edelmetalle, Kohle und Salz, Technische Erzeugnisse. Ergänzungslieferungen Nr. 16 und 17. Berlin-Charlottenburg, Hermann Luchterhand.

Pietsch, Hans: Die Entwicklung und Bedeutung der Mineralgewinnungsrechte. Beiträge zum Vierjahresplan und zur Bergrechtserneuerung. 49 S. Würzburg, Konrad Tritsch. Preis geh. 2 *M.*

Puzicha, Willy: Der Wettbewerb zwischen der Steinkohle und der Braunkohle in Deutschland und Vorschläge zur Bereinigung des deutschen Kohlenmarktes. 120 S. mit Abb. und 1 Taf. Würzburg, Konrad Tritsch. Preis geh. 4,80 *M.*

Raabe, Wilhelm: Die Vollendung des Mittellandkanals. (Schriftenreihe des Zentral-Vereins für deutsche Binnenschifffahrt e. V., Berlin, H. 38.) 155 S. mit Abb. Berlin, Mier & Glasemann, Abt. Binnenschifffahrtsverlag. Preis geh. 6 *M.*

Schrumpff, August: General-Register der Jahrgänge 1 bis 30 (1906–1935) der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen mit der Sonderabteilung »Gasschutz« einschließlich der bisher erschienenen Fachliteratur. 448 S. München, Verlag der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen (Dr. August Schrumpff.) Preis geb. 80 *M.*

Spethmann, Hans: Das Ruhrgebiet im Wechselspiel von Land und Leuten, Wirtschaft, Technik und Politik. 3. Bd.: Das Ruhrrevier der Gegenwart. 1050 S. mit 189 Abb. Berlin, Verlag für Sozialpolitik, Wirtschaft und Statistik, Paul Schmidt. Preis geb. 12 *M.*

Wir schaffen gesunde Wohnungen. Hrsg. von Simon und Hupfauer. 19 S. mit Abb. Berlin, Die Deutsche Arbeitsfront, Reichsbetriebsgemeinschaft Bergbau.

Dissertationen.

Günther, Otto: Der Holzschutz und seine Bedeutung für die deutsche Volkswirtschaft. (Technische Hochschule Berlin.) 91 S. Halle (Saale), Wilhelm Knapp.

Stamatiu, Mihail J.: Beiträge zur Klärung einiger Abbauprobleme bei den rumänischen Salzgruben unter besonderer Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse und der festigkeitsmechanischen Eigenschaften des Steinsalzes. (Bergakademie Freiberg.) 115 S. mit 45 Abb.

ZEITSCHRIFTENSCHAU¹

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 23—26 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Two manganese ore occurrences. Von Goodchild. Min. Mag. 59 (1938) S. 143/52*. Gegenüberstellung zweier Braunsteinvorkommen in Brasilien und Sardinien.

Der Anteil der Schwerkraftmessungen an der geophysikalischen Bodenforschung in der Ostmark. Von Mader. Berg- u. hüttenm. Mh. 86 (1938) S. 218/24*. Die Schwerkraftmessungen mit Pendel und Gravimeter. Aufstellung eines Planes für die Neuvermessung in der Ostmark.

Ein neues geophysikalisches Meßgerät. Von Börner. Techn. Bl. (Düsseld.) 28 (1938) S. 551/52*. Beispiele für den Nachweis von Erz-, Kohle-, Salz- und Ölvorkommen mit dem Geoskop.

Moderne Hilfsmittel beim Erzschrufen. Von Horvath. Berg- u. hüttenm. Mh. 86 (1938) S. 225/34*. Übersicht über die hauptsächlich zur Erzschrufung verwendeten elektrischen, magnetischen, gravimetrischen und geochemischen Verfahren. Schrifttum.

Bergwesen.

The coal resources of the Union. Von Hall. South African Mining and Engineering Journal 49 (1938) S. 799/805*. Verschiedene Kohlenvorkommen in der Südafrikanischen Union, ihre Nutzbarmachung und Verwendung der Erzeugnisse. (Forts. f.)

Gewinnung von Bohrproben, insbesondere Spülproben und ihre Auswertung. Von Fördermann. (Forts. und Schluß.) Bohrtechn.-Ztg. 56 (1938) S. 133/39*. Die Behandlung der Spülproben. Mikroskopische Untersuchung des Bohrkleins. Auswertung der Untersuchung. Die Aufbewahrung der Spülproben. Andere Verfahren der Probenahme, u. a. das Schlumberger-Verfahren. Überwachung der Bohrungen und vergleichende Studien mit Nachbarsonden. Schrifttum.

Shaker-conveyor loading dominates at New Centennial. Von Given. Coal Age 43 (1938) Nr. 9, S. 36/40*. Verbesserung der vorhandenen Abbauverfahren durch planmäßige Aufteilung des Grubengebäudes und Mechanisierung in den Gewinnungsbetrieben.

Special systems of working and support in South Wales. Von Carey. Iron Coal Trad. Rev. 137 (1938) S. 431/32*. Besondere Abbauverfahren und Ausbauten in zwei verschiedenen Flözen in Südwales.

Two seams stripped and prepared at New Maumee plant. Coal Age 43 (1938) Nr. 9, S. 29/34*. Die Durchführung der Abraumarbeiten und Aufbereitung der Kohle eines amerikanischen Tagebaubetriebes.

Die Entwicklung des Schaufelradbaggers im Laufe der letzten zehn Jahre. Von Wörner. (Forts.) Fördertechn. 31 (1938) S. 369/74*. Bauliche Einzelheiten an Schaufelrad und Eimer. (Forts. f.)

Untersuchungen über Unterhaltungskosten von Abbaustrecken. Von Koepfen. (Schluß.) Glückauf 74 (1938) S. 814/22*. Die Gesetzmäßigkeit der Unterhaltungskosten. Der Einfluß des Betriebes auf die Höhe der relativen Unterhaltungskosten. Anwendung der Betrachtungen zur Ermittlung der zweckmäßigsten Ausbauten. Der Einfluß des Abbaus benachbarter Flöze.

Erfahrungen mit Rinnenförderern und einem neuartigen Gleitgefäßförderer beim Abbau geringmächtiger Flöze. Von Langecker. Glückauf 74 (1938) S. 809/14*. Die gebräuchlichen Strebfördermittel auf der Grube Hausham (Oberbayern). Beschreibung des neuen Westfalia-Gleitgefäßförderers. Betriebserfahrungen.

Improved timbering and equipment pare Hudson costs. Von Hall. Coal Age 43 (1938) Nr. 9, S. 44/47*. Mechanisierung untertage auf der Hudson-Grube (Pa.). Einführung des Stahlausbaus in Strecken und Verbesserung des Preßluftbetriebes.

New rotary dump spreads mine-car-replacement costs. Von Edwards. Coal Age 43 (1938) Nr. 9, S. 25/28*. Beschreibung eines Wippers für drei Wagenbauarten.

Die Erwärmung von Brems scheiben. Von Niemann. Fördertechn. 31 (1938) S. 361/63*. Versuche über

den Einfluß von Drehzahl, Scheibenbreite, Belagbreite, gehäufter Kurzbremung und Dauerbremung auf die Endtemperatur bei Wärmegleichgewicht.

Prevention of accidents on the mines. South African Mining and Engineering Journal 49 (1938) S. 807/09*. Ursachen der Verletzungen. Vorteile bei der Verwendung von Knie-, Schienbein- und Handschonern. (Forts. f.)

Some flotation fundamentals. Von Pryor. Min. Mag. 59 (1938) S. 137/42. Überblick über die neusten Untersuchungen auf dem Gebiet der Schwimmaufbereitung.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Fortschritte in der Schweißtechnik im I. Halbjahr 1938. Von Lohmann. (Schluß.) Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 1007/09. Prüfverfahren. Eigenschaften der Schweißung. Verhalten im Betrieb.

Über den Aufbau von Wasserrohrkesseln mit natürlichem Wasserumlauf. Von Blümel. (Forts.) Z. bayer. Rev. Ver. 42 (1938) S. 167/72*. Kessel mit hinter der Verdampfungsheizfläche gelegenen Überhitzer. (Forts. f.)

Schäden an Siede- und Überhitzerrohren. Von Uthoff. Wärme 61 (1938) S. 687/92*. Herstellungsfehler an Siederohren. Bauart und Betriebsweise von Überhitzern. Untersuchungen und Maßnahmen zur Verhütung von Schäden.

Chemische Technologie.

La nouvelle cokerie de la South Durham Steel and Iron Co. à West Hartlepool (Durham, Angleterre). Génie Civ. 113 (1938) S. 237/41*. Beschreibung der Gesamtanlage, der Maschineneinrichtungen und der Gewinnung der Nebenprodukte.

Berechnung der Verbrennungswärme fester und flüssiger Brennstoffe nach den Wärmewerten ihrer Einzelbestandteile. Von Michel. Feuerungstechn. 26 (1938) S. 273/78*. Zerlegung der Verbrennungswärme einiger organischer Verbindungen in Wärmewerte ihrer Atomgruppen. Formel für die Berechnung der Verbrennungswärme und des untern Heizwertes von Brennstoffen.

Neuere Untersuchungen über die aus dem Syntheseprodukt des Fischer-Tropsch-Verfahrens (Kogasin) hergestellten Schmieröle. Von Koch. Brennstoff-Chem. 19 (1938) S. 337/43*. Das Zähigkeitsverhalten und der chemische Aufbau der Kogasin-schmieröle.

Die Erzeugung von Kohlenwasserstoffölen aus Industriegasen nach dem Verfahren der Synthetic Oils Limited. Von Thau. Öl u. Kohle 14 (1938) S. 723/26. Übersetzung der Aussprache über den im Colliery Guard. 157 (1938) S. 286 erschienenen Aufsatz »The production of hydrocarbon oils from industrial gases«. (Schluß f.)

Wirtschaft und Statistik.

L'Europe et la production d'or. Von Berthelot. Mines Carrières 17 (1938) Nr. 191, S. 9/11. Überblick über die Goldgewinnung der wichtigsten europäischen Goldländer unter besonderer Berücksichtigung von Frankreichs Kolonien.

PERSÖNLICHES

Der Bergassessor Schlosser vom Bergrevier Hannover ist zum Bergrat daselbst ernannt worden.

Die nachgesuchte Entlassung ist erteilt worden: dem bisher beurlaubten Bergassessor Kramm, dem außerplanmäßigen Geologen Dr. Beschoren von der Geologischen Landesanstalt in Berlin.

Der Berg- und Vermessungsrat Walter vom Oberbergamt Bonn ist infolge Erreichung der Altersgrenze in den Ruhestand getreten.

Der langjährige frühere Leiter der Steinkohlenbergwerke Ibbenbüren, Oberbergat Erich Müller, hat am 5. Oktober in Wiesbaden die 50. Wiederkehr des Tages seiner ersten Schicht begangen.

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