

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 24

12. Juni 1937

73. Jahrg.

Der Einfluß der Antriebsmaschinenart, der Belastung und der Steuerungsweise auf die Maschinen- und Förderkorbschwingungen bei elektrisch und mit Dampf angetriebenen Fördermaschinen.

Von Dr.-Ing. H. Koch, Ingenieur beim Verein zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen zu Essen.

Die bisherigen Arbeiten auf dem Gebiet der Förderseilswingungen und der dadurch hervorgerufenen zusätzlichen dynamischen Beanspruchungen haben die hierbei auftretenden Verhältnisse bereits weitgehend geklärt. Als wichtigste Veröffentlichungen der letzten Jahre sind die von de Vries¹ und von Herbst² zu nennen. Vor allem die zweite Abhandlung kann als eine grundlegende Untersuchung des Schwingungsproblems der Förderseile gelten; besonders wertvoll erscheint sie wegen des eingehenden Vergleiches von Ergebnissen der Rechnung mit solchen, die aus Messungen der Seildehnung und der Korb beschleunigungen gewonnen worden sind. Der Bericht behandelt den theoretischen Verlauf der Schwingungen der einzelnen Seilstücke und der damit verbundenen Massen beim Anfahren, Umsetzen, Abbremsen und Gang der Fördereinrichtung sowie die Durchführung und die Ergebnisse der Versuche an einer bestimmten Förderanlage bei den genannten und ähnlichen Vorgängen.

Für die Beurteilung der Einwirkung der Maschinenkräfte verschiedener Antriebsmaschinenarten erscheint es wichtig, Erfahrungen darüber zu sammeln, wie sich diese auf die Ausbildung der Seilswingungen und die dadurch bedingte zusätzliche dynamische Beanspruchung im üblichen Förderbetriebe auswirken. Diesem Zweck soll als ein Versuch die nachstehende Untersuchung dienen, die weder auf unbedingte Genauigkeit noch auf Vollständigkeit Anspruch macht.

Das Schwingungssystem und seine Schwingungsdauer.

Das schwingende System in der Anordnung nach Abb. 1 ist eine mehrgliedrige Schwingungsgruppe, bestehend aus der Treibscheibe mit Kurbeltrieb oder Motoranker, dem Förderseil, den Seilscheiben, den Körben mit Belastung und dem Unterseil. Jedes der genannten Glieder, also auch das Treibmittel und das Maschinenantriebwerk, die Seil-

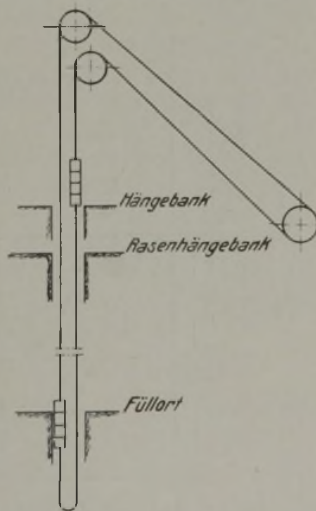


Abb. 1. Anordnung der Fördereinrichtung.

scheiben und Körbe, sind elastisch, jedoch sind bei diesen Teilen die Dehnungskräfte so groß, daß die Dehnungswege oder -winkel und die Schwingungsdauer unendlich klein werden. Deshalb ist praktisch nur mit der Elastizität des Förderseils und des Unterseils zu rechnen.

Jede Kraft beliebiger Ursache, die an irgendeiner Stelle des schwingenden Systems angreift und zu einer Dehnungsänderung des Förderseils führt, versetzt das System in Schwingungen mit einer der Masse, Federkraft und Federlänge entsprechenden Schwingungsdauer. Hierbei ist zu unterscheiden, ob der Impuls bei festgebremster Treibscheibe oder bei sich bewegender Fördermaschine auftritt. Im ersten Fall schwingt der betroffene Seilstrang mit der ihm allein zukommenden Schwingungsdauer, bedingt durch seine Korb- und Seilmassen bei der gerade wirksamen Seillänge, im zweiten Fall schwingt die ganze Anordnung mit einer einheitlichen Schwingungsdauer, bedingt durch die gesamten Massen beider Seilstränge, mit beiden Seilscheiben und der Fördermaschine.

Die auftretenden Schwingungen äußern sich, abgesehen von schnell verlaufenden und sich als Kräfte kaum auswirkenden Wanderwellen, als stehende Schwingungen, und zwar vorzugsweise als Längsschwingungen in Verbindung mit Querschwingungen der Seilstücke zwischen Seilscheiben und Körben sowie hauptsächlich als Querschwingungen der Seilstücke zwischen Seilscheiben und Treibscheibe.

Die Eigenschwingung des Förderseils mit Korb- last ist angenähert eine harmonische Schwingung, die gedämpft wird durch die innere Seilreibung und die äußeren Reibungswiderstände des Korbes infolge von Luft- und Spurlattenreibung. Da die Dämpfung die Schwingungsdauer kaum beeinflusst, kann diese abgeleitet werden aus der Gleichung für die ungedämpfte harmonische Schwingung einer an einem masselosen elastischen Faden aufgehängten Masse $x = x_{\max} \sin \omega t$, worin die Winkelgeschwindigkeit

$\omega = \sqrt{\frac{c}{m}}$ ist. Aus $\omega T = 2\pi$ ergibt sich die Schwin-

gungsdauer zu $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{c}} = 2\pi \sqrt{\frac{mL}{EF}}$.

x = Schwingungsweg der Korbmasse zur Zeit t ,
 x_{\max} = größter Schwingungsaussschlag,
 m = Masse des Korbes einschließlich Belastung,
 E = Elastizitätsmodul des Seiles,
 F = tragender Seilquerschnitt.

Nach dem gleichen Ausdruck bestimmt sich auch die Schwingungsdauer mehrgliedriger Anordnungen

¹ Ein Beitrag zum Studium der longitudinalen und transversalen Schwingungen der Förderseile, Dissertation, Aachen 1931.

² Dynamische Beanspruchungen von Förderseilen, Berichte der Versuchsgesellschaft, 1934, H. 5.

schwingen, geradeso, als ob die Treibscheibe festgebremst wäre. Nun ist aber die Winkelgeschwindigkeit jeder Antriebsmaschine, gleichviel ob Dampfmaschine oder Elektromotor, lastabhängig, derart, daß mit zunehmender Last eine Drehzahlabnahme und mit abnehmender Last eine Wiederbeschleunigung erfolgt. Der Grad der Abhängigkeit ist eine Maschinenkennziffer, die von der Geschwindigkeit beeinflusst sein kann.

Die abgeleiteten periodisch wechselnden dynamischen Kräfte wirken zurück auf das Treibmittel und die Antriebsmaschine, die sich demnach als federndes Zwischenglied in das gesamte Schwingungsgebilde des Seiltriebs einschaltet mit der Schwingungsdauer, die dem Gesamtsystem zukommt. Die dadurch verursachten Geschwindigkeitsänderungen überlagern den allgemeinen Geschwindigkeitsverlauf der Antriebsmaschine. Könnte der vorausgesetzte theoretische Bewegungsverlauf während eines Zuges eingehalten werden und würden keine erregenden Impulse von außen in das bewegte System hineingetragen, so müßten die durch den Anfangsbeschleunigungsstoß eingeleiteten Schwingungen im Fahrabschnitt stetiger Beschleunigung infolge mechanischer innerer Seil- und äußerer Korbreibung bei genügender Zeitdauer dieses Beharrungsabschnittes bis zum Erlöschen abklingen.

Ein neuer Anstoß würde nur an der Grenze jedes Fahrabschnittes erfolgen, und zwar beim Aussetzen der Anfahrbeschleunigung und bei Beginn der Verzögerung sowie beim Aufhören der Verzögerung, wenn die Maschine zum Stillstand kommt.

Während des Förderzuges vollzieht sich ein innerer Wandel des Systems infolge stetiger Änderung der Schwingungsdauer, dadurch bedingt, daß sich die Förderseil- wie auch die Unterseillängen jedes Seilstranges und damit die Schwingungslängen der Korbmassen sowie der in Punkten geschlossen und an einem masselosen elastischen Faden hängend gedachten Massen der einzelnen Seilstücke im Schacht ändern¹. Damit verschiebt sich der als Schwingungsknoten angenommene Schwerpunkt des Systems und es ändert sich der Wert des Ausdrucks mL , der die Dauer der Schwingungen erster Ordnung bestimmt.

Die bisherige Annahme des theoretischen gleichförmigen Geschwindigkeitsverlaufes der Maschine sowie des Fehlens jeder sonstigen Beeinflussung des schwingenden Systems trifft in keiner Weise zu. Eine Reihe von erregenden Einflüssen wirkt während des Zuges fortgesetzt auf das schwingfähige Gebilde ein und hält die Schwingungen aufrecht mit der hauptsächlich durch die jeweilige Förderseillänge gegebenen Schwingungsdauer unter Verstärkung oder Abschwächung der Schwingungsausschläge. Diese Einwirkungen lassen sich aufteilen in solche, die sich regelmäßig wiederholen, und solche, die zu beliebigen Zeiten willkürlich oder zufällig auftreten.

Die periodischen erregenden Impulse.

1. Hierher gehört in erster Linie die regelmäßig wechselnde Maschinenkraft, die vorstehend in

¹ Herbst, S. 20. Die Schwingungsdauer von Seilen, die unter dem Einfluß ihres Eigengewichtes senkrecht herabhängen, ist $T = 4L \sqrt{\frac{\gamma}{gE}}$
 $= 2\pi \sqrt{\frac{m_s \cdot L_1}{FE}}$. Darin ist γ das spezifische Gewicht der Raumeinheit der Seile, g die Erdbeschleunigung, L die Seillänge vom Aufhängepunkt bis Mitte Seilbucht (beim Unterseil), m_s die Seilmasse, $L_1 \sim 0,4L$ (dieser Wert ergibt sich aus der Bedingung, daß die Schwingungsdauer des Gesamtsystems unverändert bleibe).

jedem der drei Fahrabschnitte des Förderzuges als unveränderlich angenommen worden ist. Nunmehr sei der tatsächliche Verlauf betrachtet, jedoch noch unter der Annahme unveränderlicher Beschleunigungs- und Verzögerungskräfte. Dabei kommt ein sehr unterschiedliches Verhalten zwischen elektrischem und Dampftrieb zum Ausdruck.

Beim Elektromotor richtet sich die aufzunehmende Leistung streng nach der mechanisch von ihm verlangten Leistung. Ist diese konstant, wie im Förderabschnitt mit voller Geschwindigkeit, so bleiben auch die Eigenverluste und die aufzunehmende Leistung unverändert, ohne Einwirkung eines Leistungsreglers, den der elektrische Antrieb nicht kennt. Das Drehmoment ist völlig gleichmäßig, periodisch schnell oder langsam wechselnde Kräfte treten nicht auf. Selbst Spannungsänderungen des Netzes sind ohne Einfluß; nur Periodenschwankungen könnten sich auswirken, die aber der Turbinenregler weitgehend ausschaltet.

Bei Dampfmaschinen dagegen richtet sich die abgegebene Leistung oder das mittlere Drehmoment und damit der Ablauf des Bewegungsvorganges der anzu-treibenden Arbeitsmaschine nach der aufgenommenen Leistung, die erst durch Einwirkung der Steuerung den zu überwindenden Widerständen angepaßt werden muß. Außerdem schwankt aber selbst bei stetigem Leistungsbedarf und bei unveränderlicher Frischdampfspannung und Dampfverteilung im Zylinder, also gleichmäßiger mittlerer Umfangsgeschwindigkeit, wegen des Kurbeltriebs die Tangentialdruckkraft und damit die Treibscheibenumfangskraft während jeder Umdrehung, abhängig vom Kraftverlauf am Kolben und von der Kolbenstellung, in rhythmischem Spiel zwischen Höchst- und Geringstwerten, die nicht restlos von den umlaufenden Massen ausgeglichen werden.

Da Fördermaschinen stets von Zwillingsmaschinen mit um 90° versetzten Kurbelzapfen (Drillingsmaschinen tauchen erst vereinzelt auf) angetrieben werden, prägen sich entsprechend dem Tangentialdruckverlauf und den hin- und herschwingenden Massen besonders die 1., 2. und 4. Harmonische der Maschinenschwingung aus, für die sich bei gegebenem Treibscheibendurchmesser die zugehörigen Schwingungszeiten abhängig von der Fördergeschwindigkeit leicht berechnen lassen.

Abb. 3 gibt die Schwingungsdauer harmonischer Maschinenschwingungen bei dem häufig vorkommenden Treibscheibendurchmesser von 7 m in Abhängigkeit von der Fördergeschwindigkeit wieder. Die Schwingungszeiten der Maschinengrundschwingung und ihrer höhern Harmonischen ändern sich demnach auf dem Förderweg oder in der Förderzeit eines Zuges nach Maßgabe der jeweiligen Fördergeschwindigkeit. Die Dauer der Eigenschwingung erster und höherer Ordnung des Systems ändert sich mit dem Förderweg entsprechend der Stellung der Körbe in verhältnismäßig geringem Maße. An Stellen von gleicher Dauer der Eigen- und Maschinenschwingungen, gleichviel welcher Ordnung, treten infolge von Resonanz oder Schwebung Verstärkungen, d. h. wechselnde Verstärkungen und Schwächungen der Schwingungsausschläge ein. Die Dauer der erzwungenen Schwingungen bleibt jedoch unverändert die gleiche wie bei den freien Schwingungen des Systems.

Da die von der Fördergeschwindigkeit unabhängige Dauer der Eigenschwingungen 1. Ordnung im allgemeinen weniger als 2 s, bei großen Korbmassen und

Teufen wohl auch etwas mehr, und die ihrer höhern Harmonischen entsprechend weniger betragen wird, ist es unvermeidlich, daß bei den üblichen Höchstfördergeschwindigkeiten beim Anfahren und Verzögern kritische Geschwindigkeiten durchleitet werden. Durch Wahl einer geeigneten Höchstgeschwindigkeit ist aber auf alle Fälle zu vermeiden, daß bei voller Geschwindigkeit Resonanz oder Schwebung zwischen den Eigen- und Maschinenschwingungen auftreten können, besonders wenn die Höchstgeschwindigkeit längere Zeit eingehalten wird.

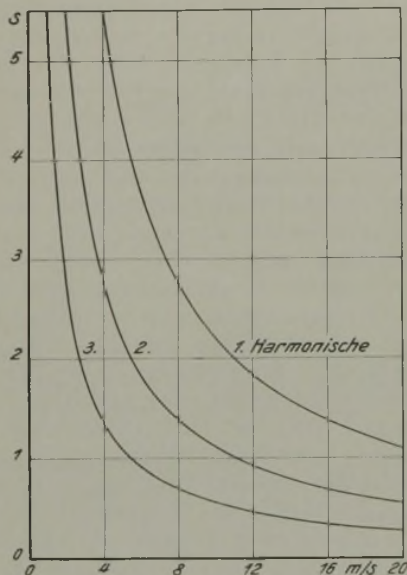


Abb. 3. Schwingungsdauer der Maschinenschwingung erster und höherer Ordnung von Zwillings-Dampf-fördermaschinen bei 7 m Treibscheibendurchmesser in Abhängigkeit von der Fördergeschwindigkeit.

In den Abb. 60 und 61 seines Berichtes zeigt Herbst, wie bei der Versuchsförderanlage (8,23 m Treibscheibendurchmesser) bei geringen Fahrgeschwindigkeiten (Spitzenwerte 9 m/s) und zwei verschiedenen Korbbelastungen, die eine geringe Änderung der Eigenschwingungsdauer bewirken, die 4. harmonische Maschinenschwingung mit den Eigenschwingungen 1. und 2. Ordnung Amplitudenverstärkungen hervorruft. Bei höhern Fahrgeschwindigkeiten würde sich wohl auch der Einfluß der Maschinenschwingungen niedriger Ordnung bemerkbar gemacht haben. Bei Dampfmaschinenantrieb ist es im allgemeinen nicht leicht, kritische Geschwindigkeiten zu vermeiden, weil die Maschinengeschwindigkeit im Gebiet der Höchstgeschwindigkeit infolge der gewollten oder zwangsläufigen Einflüsse der Geschwindigkeitsreglung meist hin- und herpendelt.

Der elektrische Antrieb weist wegen seines gleichmäßigen Drehmoments keine Eigenschwingungen auf. Resonanzerscheinungen sind hier bei keiner Geschwindigkeit zu befürchten.

2. Treibscheiben wie Seilscheiben sind im Seillauf allgemein unrund. Die dadurch entstehende Ausmittigkeit kann vorwiegend einfach oder mehrfach sein. Sie führt zu einem periodischen Geschwindigkeitswechsel, der dem ungleichmäßigen Maschinenlauf zugerechnet sei, wodurch unter Umständen auch die elektrisch angetriebene Fördermaschine eine allerdings wenig merkliche Ungleichförmigkeit des Maschinenlaufes erfahren kann.

3. Als weitere Erregungsursache von regelmäßiger Folge sind die Querschwingungen der Seilstücke zwischen Treibscheibe und Seilscheiben zu nennen. Bei Vernachlässigung der Schwerkraft (Schwingen um die gemeinsame Tangente von Seil- und Treibscheibe) und unter der Annahme der festen Einspannung der Enden der Seilstücke von der Länge L mit der Vorspannung σ ergibt sich die Eigenschwingungsdauer

$$T = 2L \sqrt{\frac{\gamma}{g\sigma}}$$
 Eine genauere Berechnung verlangt die Berücksichtigung des Durchhangs der Seilstücke infolge der Schwere.

Während eines Zuges sind die Querschwingungen mit der verhältnismäßig geringen Schwingungsenergie auf die Bewegung der Körbe von geringem Einfluß, und zwar desto weniger, je höher die Körbe belastet sind, also je größer die Vorspannung σ ist. Als periodisch wirkende Verstärkungsursache der Eigenschwingung spielen diese Querschwingungen bei bewegten Körben nur eine geringe Rolle. Gleichwohl ist im Resonanzfall wegen der dauernden gleichmäßigen Einwirkung mit einem für das Förderseil schädlichen Einfluß zu rechnen, der durch geeignete Wahl der Abstände von Seil- und Treibscheiben eingeschränkt werden kann.

Besonders gefährlich scheinen sich die Querschwingungen beim Umsetzen, also bei der Stellung eines Korbes an der Hängebank und demnach auch am Ende eines Zuges beim Auflegen der Bremse auszuwirken, weil die Drahtbrüche (nach Herbst) meistens dort aufhören, wo das Seil bei der höchsten Korbstellung auf der Treibscheibe aufliegt. Die Antriebsmaschine ist auf die Ausbildung der Amplituden der Querschwingungen namentlich dann von Einfluß, wenn die Längsschwingung im Fall der Resonanz auf die Querschwingung zurückwirkt und so eine gegenseitige Verstärkung eintritt.

4. Als letzte unter Umständen periodisch angreifende Kraft ist die Spurlattenreibung zu erwähnen, wenn diese infolge von regelmäßigen Drehschwingungen der Körbe um die Längsachse zustande kommt. Versuchsmäßig nachgewiesen sind derartige Schwingungen bis jetzt noch nicht, jedoch scheinen Ausschleifungen von Spurlatten in bestimmten Wegabständen, die ich mitunter bei Dampfmaschinenantrieb, besonders bei tiefen Schächten (700 bis 900 m), beobachtet habe, darauf hinzudeuten. Die Ursache liegt zweifellos in der wiederholten Entdrallung und Wiederaufdrallung des Förderseiles als Folge starker wechselnder dynamischer Zusatzkräfte in der Längsrichtung, die wahrscheinlich durch häufiges Durchfahren von Resonanzgeschwindigkeiten oder das Auftreten von Schwebungen zustande kommen. Hierbei scheint vor allem die Resonanz der 1. harmonischen Maschinenschwingung mit der Eigenschwingung 1. Ordnung, die zu den größten Schwingungsauslägen führen muß, in Verbindung mit einem großen Ungleichförmigkeitsgrad der Fördermaschine eine Rolle zu spielen, weil heftige Längsschwingungen bei der Lastfahrt mit einer Geschwindigkeit von 18–20 m/s auftreten, die sich bei der Seilfahrtgeschwindigkeit nicht oder nur in viel schwächerem Maße bemerkbar machen.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß die periodisch einwirkenden Schwingungserregungen eine unmittelbare oder mittelbare Folge der Maschinenschwingungen der Antriebsmaschine sind und infolge-

dessen in ausgeprägter Form nur beim Antrieb durch Dampfmaschine auftreten, und zwar in desto stärkerem Maße, je größer der Ungleichförmigkeitsgrad ist und je mehr Eigen- und Maschinenschwingungen erster oder höherer Ordnung in der Schwingungsdauer übereinstimmen.

Die nichtperiodischen erregenden Impulse.

Im vorigen Abschnitt galt noch die Annahme, daß die Beschleunigungs- und Verzögerungsdrehmomente stetig gehalten werden könnten und damit die Förderabschnitte der Geschwindigkeitsänderung sich vom Abschnitt der Höchstgeschwindigkeit nur durch einen gleichmäßigen Unterschied in der Förderseilvorspannung unterschieden. Die Zuführung der Leistung, die eine Geschwindigkeitsänderung hervorruft, geschieht durch Handhabung der Steuerung. Ihre Größe ist also in den Grenzen, die der Fahrtregler zuläßt, der Willkür des Fördermaschinenführers anheimgegeben und dementsprechend ungleichmäßig. Jede Änderung in der Leistungszufuhr bedeutet Geschwindigkeitsänderung und Kraftstöße auf das Schwingungssystem.

Am günstigsten liegen die Verhältnisse wieder beim elektrischen Antrieb. Der Maschinenführer ist in der Lage, im Betriebe eine gleichmäßige oder stetig veränderliche Beschleunigung zu halten, ohne sein Augenmerk bewußt auf dieses Ziel zu richten. Hierzu genügt das Auslegen des Steuerhebels bis zu einem von der Gestängefeder hervorgerufenen Gegendruck. Selbst bei der mitunter zu beobachtenden Unart, daß der sitzende Maschinenführer den Steuerhebel durch Fußtritt vorwärts stößt, was sich elektrisch durch plötzliche Änderung der Stromaufnahme an der Betriebsvorrichtung bemerkbar macht, tritt keine dementsprechend heftige und schnelle Geschwindigkeitsänderung der Maschine ein. Diese Tatsache gilt sowohl für den Gleichstromantrieb, bei dem die Bewegungsregelung durch Spannungsänderung mit den sehr fein unterteilten Steuerwiderständen erfolgt, als auch beim Drehstromantrieb, bei dem die Regelleistung mit Hilfe des mit dem Steuerhebelweg sich stetig ändernden Wasserwiderstandes im Läuferkreis beherrscht wird. Die elektrischen Maschinen sind wegen ihrer magnetischen Bindung zwischen Anker und Magnetfeld höchst elastisch oder »weich«, eine Tatsache, die im Betriebe unter Verkennung der Bedeutung der Stetigkeit manchmal zu der Auffassung geführt hat, daß sie langsam im Anfahren seien.

Die Dampfmaschine ist weniger »elastisch«. Bei ihr greift der an sich zwar ebenfalls elastische Energieträger unmittelbar am Triebwerk an. Die bei Geschwindigkeitsänderungen vom Maschinenführer willkürlich beeinflusste Dampfverteilung ruft in Verbindung mit der durch die Kurbelstellung veränderlichen Tangentialkraft trotz Massenausgleich wiederholte Beschleunigungsstöße hervor, die das Seil in entsprechend heftige Schwingungen versetzen, besonders wenn diese erregenden Impulse zufällig phasengleich mit den Ausschlägen der Eigenschwingung zusammenfallen. Diese Verhältnisse sind betriebsmäßig häufig, wie Beobachtungen des stoßweise fortschreitenden Tachographenzeigers beweisen. Fördermaschinenführer mit Gefühl für diese Vorgänge und Einsicht können solche Unstetigkeiten durch geschickte Steuerung weitgehend einschränken. Leider führt das Streben nach einem gleichmäßigen Drehmoment in

Anpassung an die jeweilige zu fördernde Überlast leicht zu einer unwirtschaftlichen Fahrweise, indem an Stelle der Füllungsregelung bei Frischdampfspannung mit voller Füllung bei entsprechend stark gedrosseltem Dampf gefahren wird. Die Forderungen nach gleichzeitig wirtschaftlichem und »ruhigem« Fahren lassen sich nicht leicht zur Deckung bringen. Eine wesentliche Verbesserung der Gleichförmigkeit, die alle Forderungen in dieser Hinsicht befriedigen könnte, würde durch die Verwendung von Drillingsmaschinen oder besser noch Vierkurbelmaschinen mit zweckmäßig versetzten Kurbelzapfen erzielt werden.

In welchem Maße die einzige¹ oder die wenigen bisher gebauten Drillingsmaschinen die Gleichförmigkeit des Maschinenlaufs erhöhen und die Seilschwingungen vermeiden, ist bisher versuchsmäßig noch nicht festgestellt worden.

Im Gleichlaufabschnitt weisen die elektrischen Fördermaschinen eine Gleichförmigkeit des Maschinenanges auf, der in seiner Vollkommenheit nicht übertroffen werden kann. Bei den Dampfmaschinen liegen die Verhältnisse in diesem Fahrabschnitt nicht günstiger als bei der Beschleunigung. Eine gleichmäßige Geschwindigkeit läßt sich kaum einhalten. Sie verlangen eine Begrenzung der Höchstgeschwindigkeit durch Steuerungsmaßnahmen, die willkürlich vom Maschinenführer oder zwangsweise durch Fahrtreglereingriff besorgt werden. Hierbei treten außer Füllungsbegrenzung unter Umständen auch die Fahrbremsen oder gar Gegendampf in Tätigkeit. Diese Steuermittel, die in verstärktem Maße beim Verzögern der Maschine und beim Einhängen von Überlast wirksam werden, sind wegen der Größe der dabei möglichen Kraftstöße als die gefährlichsten nichtperiodischen Schwingungserreger anzusprechen.

Bei der Verzögerung macht sich auch bei den elektrischen Maschinen ein ungünstigeres Verhalten geltend, und zwar beim Drehstromantrieb dadurch, daß die Fahrbremsen die unbestimmten Drehzahlverhältnisse im Sinne der Verzögerung beeinflussen müssen, und beim Gleichstromantrieb dadurch, daß bei der Rücknahme des Steuerhebels nicht nur die Energiezufuhr beschränkt wird, sondern in gleichem Maße selbsttätig elektrische Bremsung eintritt. Die Bremswirkung führt aber nur dann zu großen Verzögerungswerten, wenn der Maschinenführer den Hebel zurückreißt. Beim betriebsmäßig normalen Fahren wird der Steuerhebel in dem Maße zurückgenommen, wie die Verzögerungskurven es vorschreiben, was gleichzeitig die geringste Aufmerksamkeit und Anstrengung erfordert. Dabei bleibt die Größe der Verzögerung fast konstant, und die Geschwindigkeit nimmt gleichmäßig bis zum Stillstand ab.

Beim Einhängen einer Überlast sind die Verhältnisse beim Leonard-Antrieb gleich günstig wie beim Fördern, beim Drehstromantrieb jedoch nur, wenn mit Generatorbremsung eingehängt wird. Beim Einhängen mit Gegenstrom treten ganz ähnliche heftige Geschwindigkeitsänderungen wie beim Einhängen mit Gegendampf beim Dampfmaschinenantrieb auf.

Eine weitere, allerdings nicht zu erheblichen Seildehnungen führende Erregungsursache ist die Spurlattenreibung, die durch unvollkommenen Einbau der Führungsbalken, nicht ganz seigere Schachtführung

¹ Dem Verfasser ist nur eine einzige in Betrieb befindliche Dampffördermaschine solcher Ausführung bekannt.

sowie durch pendelnde Korbbewegungen und dadurch bedingte Spurlattenstöße hervorgerufen wird.

Zu großen Dehnungen und zusätzlichen Beanspruchungen des Förderseils führt das Einfallen der Sicherheitsbremse in voller Fahrt. Hierbei wirkt sich die gesamte Energie der bewegten Massen in einer durch ihre Größe, die gerade vorhandene Fördergeschwindigkeit und die Dauer der Bremszeit bedingten Kraft auf das Seil aus. Maßgeblich ist dabei die Wirkungsweise der Bremsen, und zwar macht sich die nachteilige Wirkung desto milder geltend, je gleichmäßiger der Bremsdruck zunimmt und je geringer die erzielte mittlere Verzögerung ist, deren Mindestwert nach den Seilfahrtvorschriften 2 m/s^2 betragen soll. Solche Vorkommnisse sind aber selten und meistens durch einen Notstand bedingt, der die Folgen einer so plötzlichen Stillsetzung zur Vermeidung von schlimmern andersartigen Schäden in Kauf nehmen läßt.

Beim Auflegen der Fahrbremsen tritt zuletzt am Ende des Zuges noch eine stoßweise erfolgende Beeinflussung der Fördereinrichtung auf, die sich nach Schwingungsdauer und ungefähr auch nach Schwingungsausschlägen in ähnlicher Auswirkung bei jedem Umsetzen wiederholt.

Bis zum Erreichen dieser Endstellung haben sich die Verhältnisse von der Anfahrt zum Füllort hin so verschoben, daß jetzt bei dem oben stehenden Korb die Masse des kurzen Förderseils vernachlässigt werden kann, während das Unterseil den Korb mit vollem Gewicht belastet. Die am Förderseil bei dieser Korbstellung wirksame dynamische Kraft setzt sich aus der Summe der Massenkräfte des schwingenden Korbes und des mit eigener Schwingungsdauer schwingenden Unterseils zusammen¹.

Auch die nichtperiodischen Schwingungserregungen sind vorwiegend wechselnde Maschinenkräfte, deren Größe und Häufigkeit von der Art der Antriebsmaschine und der Handhabung der Steuerung abhängt und die zu jeder beliebigen Zeit und Phasenlage auf die gerade vorhandenen erzwungenen periodischen Schwingungen verzerrend einwirken.

Aus den vorstehend geschilderten Zusammenhängen läßt sich schließen, daß es nicht möglich ist, den Schwingungsverlauf und die dynamischen Förderseilbeanspruchungen während eines Zuges wie gewisse Schwingungsercheinungen bei stillstehender Fördereinrichtung durch Berechnungen auch nur mit angenäherter Genauigkeit zu erfassen.

Die Vorgänge bei bewegter Maschine lassen sich besser durch meßtechnische Aufzeichnungen verfolgen, selbst wenn die zur Verfügung stehenden Meßmittel gewisse Unzulänglichkeiten aufweisen, welche die Genauigkeit der Ergebnisse beeinträchtigen. Diese Mängel können für den vorliegenden Zweck um so eher in Kauf genommen werden, als es nicht darauf ankommt, die absoluten Beträge der Schwingungskräfte genau zu erfassen, sondern das nach dieser Richtung unterschiedliche Verhalten der verschiedenen Antriebsarten und ihre Auswirkung bildlich darzustellen.

Die Meßmittel zur Aufzeichnung der Maschinen- und Korbschwingungen.

Die auf den Treibscheibenumfang bezogenen Maschinenbeschleunigungen sind in einen verhältnis-

gleichen elektrischen Stromverlauf übersetzt und von einem schreibenden Strommesser von 3 mA Höchstmeßbereich aufgezeichnet worden. Die als elektrischer Drehbeschleunigungsmesser wirkende Einrichtung findet sich bereits mehrfach im Schrifttum beschrieben¹ und darf daher als bekannt vorausgesetzt werden. Sie besteht aus einem Drehzahlgeber (Gleichstromdynamo hoher Spannung), der mit der Treibscheibenwelle, bei den Dampfmaschinen mit der Steuerwelle, durch ein Stirnradgetriebe nach Abb. 4 starr gekuppelt wird.

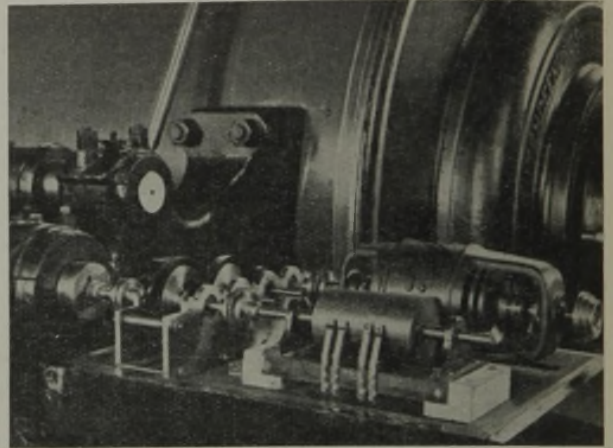


Abb. 4. An der Steuerwelle einer Dampffördermaschine angebaute Drehzahlgeber zur Aufzeichnung der Maschinengeschwindigkeit und -beschleunigung.

Die Spannung des Gebers ist der Drehzahl der Antriebsmaschine, also der Fördergeschwindigkeit, und der von dieser Spannung erzeugte Ladestrom eines Kondensators der sekundlichen Spannungsänderung, also auch der Drehzahl- bzw. Geschwindigkeitsänderung in der Zeiteinheit, verhältnisgleich. Die Antriebswelle für den Papiervorschub des Stromschreibers ist mit der eines Spannungsschreibers, der die Geschwindigkeit aufzeichnet, starr gekuppelt, und beide Geräte werden mit einem Papiervorschub von mehreren Millimetern je Sekunde elektromotorisch angetrieben.

Für die Aufzeichnung der Korbbeschleunigungen hat der bekannte Vertikalbeschleunigungsmesser von Jahnke und Keinath gedient, dessen Herstellung in letzter Zeit zugunsten eines Kohledruck-Beschleunigungsmessers aufgegeben worden ist. Die Vorteile dieses Gerätes liegen in dem mechanisch äußerst widerstandsfähigen Aufbau und der einfachen Aufzeichnungsweise mit einem Tintenschreiber, der selbst bei großer Schreibgeschwindigkeit einwandfreie Bilder liefert, was die Vorrichtung gerade für die Verwendung auf Förderkörben geeignet macht. Nachteilig ist, wie Herbst in seinen eingehenden Untersuchungen¹ nachgewiesen hat, die geringe Eigenfrequenz des schwingenden Meßsystems, die bewirkt, daß erhebliche Amplitudenfehler auftreten, wenn bei der Aufzeichnung von wechselnden Beschleunigungen die Dämpfung des Gerätes nicht den zu messenden Schwingungen angepaßt wird. Die Dämpfung ist deshalb vor jedem Versuchszug wieder auf den von Herbst empfohlenen bestgeeigneten Grad eingestellt

¹ Herbst, S. 89.

¹ Z. B. Berichte der Versuchsgrubengesellschaft, H. 3, S. 41.

² Herbst, H. 3, S. 33–44.

worden, so daß die Ausschläge noch bis herab zu etwa $\frac{1}{3}$ s Schwingungsdauer mit Fehlern von mehreren Hundertteilen brauchbar sind. Die hierbei auftretenden Einstellzeiten für die Ausschläge stimmen einigermaßen mit denen der Schreibgeräte an der Maschine überein, die durch Beheizung der Öldämpfung auf wenige Zehntelsekunden eingestellt worden sind.

Besondere Schwierigkeiten bereitete die zur Überdeckung der beiden Beschleunigungsbilder erforderliche Gleichzeitigkeit des Ablaufs der Papierstreifen. Bei vielen Wiederholungen gelang es nicht, die Uhrwerkschwindigkeit des Korbbeschleunigungsmessers mit der motorischen Antriebsgeschwindigkeit der andern Schreibgeräte in Einklang zu bringen. Das Uhrwerk wurde deshalb außer Eingriff gesetzt und statt dessen ein kleiner Gleichstrommotor angekuppelt, der an Lastwagenbatterien von möglichst hoher Amperestundenzahl angeschlossen war. Um den Einfluß des Federwerks der Papieraufwickelvorrichtung auf die Ablaufgeschwindigkeit auszuschalten, lief das Schreibpapier frei ab. Damit dieses nicht durch den Wetterzug im Korb erfaßt wurde, war die ganze Einrichtung nach Abb. 5 in ein mit der Korbwand starr verbundenes Blechgehäuse eingeschlossen. Auch bei dieser Anordnung mußte man die Ablaufgeschwindigkeit immer wieder einstellen und die Versuchszüge wiederholt fahren, bis Aufnahmen zustande kamen, die sich zeitlich deckten. Als Anzeichen für die Gleichzeitigkeit des Ablaufs galt die Übereinstimmung von Anfahrerschlägen bis zu einer spätern Anfahrmarke, da das Ende eines Zuges wohl eindeutig bei der Maschinenschwingung, nicht aber beim nachschwingenden Korb zum Ausdruck kommt.

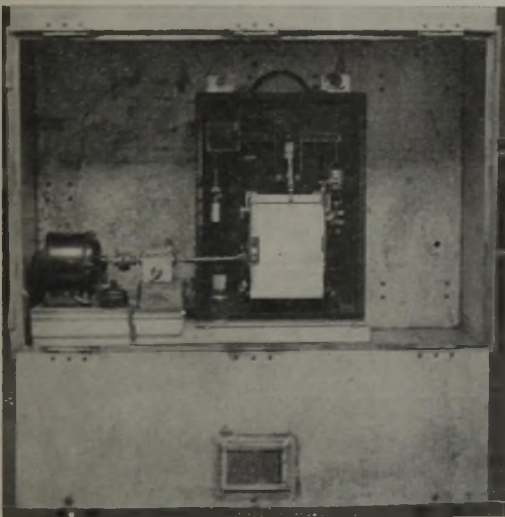


Abb. 5. Korbbeschleunigungsmesser, angeordnet in einem Blechgehäuse und eingerichtet für elektromotorischen Antrieb des Papiervorschubs.

Die Einstellung der Gleichzeitigkeit der Ablaufgeschwindigkeiten durch wiederholtes Proben mag unvollkommen erscheinen, jedoch habe ich dafür keinen andern Weg gefunden. Bedauerlich war dabei nur, daß der Zeitaufwand im Verhältnis zum Erreichten erheblich war und die Versuche wegen des vielen Ausschusses nicht in dem beabsichtigten Umfang ausgeführt werden konnten.

Ein weiterer nicht zu behebender Mangel in den beiden Geräteaufzeichnungen ist die Verschiedenheit

der Maßstäbe für die Maschinen- und die Korbschwingungen, und zwar sind die der ersten völlig linear, während die letztgenannten, die für die vier zur Verfügung stehenden Meßfedern von der Herstellerfirma des Gerätes durch dynamische Eichung empirisch festgelegt worden waren, mit zunehmendem Ausschlag einen quadratischen Charakter annehmen. Der Maßstab des Drehbeschleunigungsmessers wurde bei den verschiedenen erforderlichen Meßbereichen jedesmal so gewählt, daß er im meist beanspruchten Höchstbereich der Korbschwingungen mit dem Meßwert des Korbbeschleunigungsmessers übereinstimmte.

Beobachtungsergebnisse.

Die hier wiedergegebenen Aufzeichnungen¹ sollen in erster Linie die im zweiten Hauptabschnitt geschilderten Bewegungsvorgänge veranschaulichen. Wegen der im vorigen Abschnitt genannten Unsicherheiten und der mühseligen Auswertungsarbeit wurde bewußt darauf verzichtet, die Relativbeschleunigung

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{d^2x_K}{dt^2} - \frac{d^2x_T}{dt^2} = b_u - b_o$$

in Form von laufenden Linienzügen herauszuziehen. Es sei dem Leser überlassen, für einzelne hervorstechende Stellen die Differenzbildung selbst vorzunehmen. Für die Schätzung der zusätzlichen dynamischen Seilbeanspruchung sind die Massen des zugehörigen Seilstranges einzusetzen, und zwar für die des obern Seilquerschnittes an der Treibscheibe einschließlich der Förderseilmasse. Sind Ober- und Unterseil von gleichem Metergewicht, so ergibt sich diese in roher Annäherung ohne Rücksicht auf die jeweilige Stellung des Korbes zu $\frac{G}{10} (b_u - b_o)$, wenn

mit G das von der Treibscheibe an gerechnete Gesamtgewicht des Seilstranges bis zur Unterseilbucht bezeichnet wird. Bei der für die Entstehung der Drahtbrüche wichtigern dynamischen Beanspruchung am Seileinband sind nur die Massen des Korbes einschließlich Belastung und die mit der Korbstellung veränderliche Masse des Unterseils, gerechnet vom Aufhängepunkt bis zur Seilbucht, wirksam. Bei der Stellung des Korbes an der Hängebank sind die wirksamen Massen wegen des voll zur Geltung kommenden Unterseilgewichtes am größten und ungefähr gleich den an der Treibscheibe angreifenden. Da hier auch bei der Festbremsung der Treibscheibe (Stillsetzen und Umsetzen) meist erhebliche Relativbeschleunigungen auftreten, ist es erklärlich, daß die Drahtbrüche bei der höchsten Korbstellung hauptsächlich vom Einband bis zur Treibscheibe verlaufen. Bei der Kräfte-schätzung in der genannten Weise ist in beiden Fällen die elastische Eigenschaft des Unterseiles unberücksichtigt geblieben und angenommen worden, daß alle Unterseilpunkte zu jeder Zeit die gleichen Schwingungswege ausführen wie der Korb, so daß die Gesamtmasse der jeweils wirksamen Unterseillänge, wie bei starrer Gewichtsverbindung, der Korbmasse zugeschlagen wird.

Bei allen Aufnahmen ist der Korbbeschleunigungsmesser, wenn nicht ausdrücklich etwas anderes gesagt wird, auf dem schwerer belasteten Korb eingesetzt worden. Der Gegenkorb schwingt mit gleicher

¹ Bei den meisten Versuchszügen sind die Aufzeichnungen des Korbbeschleunigungsmessers von mir oder einem Mitarbeiter auf dem Korb beobachtet worden zum Vergleich mit den unmittelbar empfundenen Korbbewegungen.

Schwingungsdauer, aber andern Verlauf der Ausschläge.

Fördermaschinen mit Leonard-Antrieb.

Zur Kennzeichnung genügt eine geringe Anzahl von Aufnahmen, da die Merkmale bei dieser »ruhigsten« Antriebsart in immer gleicher Form, nur etwas mehr oder weniger verstärkt, bei jeder Korbbelastung, Überlaststrichtung und Höchstgeschwindigkeit wiederkehren. Die Bau- und Betriebsdaten der beiden untersuchten Fördermaschinen mit Leonard-Antrieb sind nachstehend zusammen mit denen der anschließend behandelten Drehstrom-Fördermaschine aufgeführt.

	Leonard-Antrieb		Drehstromantrieb
	Hansa 3	Bonifacius 2	Wilhelmine Victoria 3
Förderanlage			4350
Nennüberlast, Lastfahrt . . . kg	5800	14000	
Nennüberlast, Seilfahrt-höchstlast kg	4200	5250	2475
Förderweg (bis Hängebank) . . . m	833	580,7	711,3
Höchstfördergeschwindigkeit, Lastfahrt m/s	18	15	8
Höchstfördergeschwindigkeit, Seilfahrt m/s	10	10	8
Höchstzahl der Treibscheibe U/min	53	41	30,6
Anordnung des Fördermotors . . .	unmittelbar	gekuppelt	über doppeltes Vorgelege 1:18
Durchmesser der Treibscheibe . m	6,5	7,0	5,0
Schwingmoment der Treibscheibe ¹ kgm ²	288000	528000	336000 ²
Schwingmoment des Motorankers ¹ kgm ²	176000	330000	194000
Schwingmoment jeder Seilscheibe ¹ kgm ²	130000	123000	140000
Durchmesser der Seilscheiben . m	6,0	6,4	6,0
Anordnung der Seilscheiben	nebeneinander	über-einander	nebeneinander
Höhe der Seilscheibenmitte über Rasenhängebank m	45	36,1/44,1	30,4
Höhe der Treibscheibenmitte über Rasenhängebank m	4,9	5,0	4,3
Abstand der Treibscheibenmitte von Schachtmitte m	50	46	50
Seillänge von Treibscheibe bis Seilscheiben m	rd. 64	55/60	rd. 56
Durchmesser des Förderseils . . . mm	58	65	48
Bauart des Förderseils	6 Rundlitzen	6 und 7 Rundlitzen ³	6 Rundlitzen
Bruchfestigkeit des Förderseils kg/mm ²	180	180/175	170
Rechnerische Bruchlast des Förderseils kg	219400	304000	135270
Tragender Seilquerschnitt mm ²	1220	1703	794
Metergewicht des Förderseils . . . kg	11,6	16,2	7,5
Metergewicht des Unterseils . . . kg	11,4	16,0	7,5
Gesamtlänge des Förderseils . . . m	1025	782	870
Gesamtlänge des Unterseils . . . m	870	607	734
Gesamtgewicht des Förderseils . . kg	11900	12670	6525
Gesamtgewicht des Unterseils . . kg	9900	9700	5505
Gewicht eines Förderkorbes einschl. Zwischengeschirr . . . kg	7785	10640	4200
Anzahl der Wagen je Korb	8	8	6
Durchschnittsgewicht eines leeren Wagens kg	525	860	450
Normaler Kohleninhalt eines Wagens kg	725	1750	725
Federnde Zwischenglieder an den Körben	nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden

¹ Alle Schwingmomente bezogen auf die Treibscheibenwelle. — ² Einschließlich Getriebe. — ³ Sonderbauart mit Doppelseil der Westfälischen Union AG. in Lippstadt.

In sämtlichen Beschleunigungsbildern ist die Beschleunigung des obern Seilendes b_0 stark gezeichnet, die des Korbes b_u mit dünner Strichstärke.

Die an der Anlage Hansa 3 aufgenommenen Diagramme (Abb. 6 und 7) zeigen die Bewegungsvorgänge während der Förderung von 5,8 t Überlast (fördernder Korb belastet mit 8,95 t, abwärtsgehender Korb mit 3,15 t) bei Lastfahrt und beim Einhängen dieser Überlast mit Seilfahrtgeschwindigkeit. Die Darstellungen sind für den Leonard-Antrieb kennzeichnend. Die Gleichmäßigkeit des Maschinendrehmoments bewirkt, daß die Schwingweiten sehr klein, die Relativbeschleunigungen während der Fahrt ver-

schwindend gering sind (beide Beschleunigungslinienzüge überdecken sich nahezu vollständig). Wegen der kleinen Schwingungsausschläge wird der Grundverlauf der Bewegung nicht verwischt; Anfahrbeschleunigung, Gleichlaufabschnitt und Verzögerung treten deutlich hervor. Der Verlauf mag als mustergültig bezeichnet werden. Allerdings ist hervorzuheben, daß die Treibscheibenrille vor Beginn der Messungen ausgedreht und damit ein periodischer Schwingungserreger beseitigt wurde; außerdem waren Schacht und Spurlatten bis auf eine einzige Stelle einwandfrei. Eine wesentliche Verschlechterung wäre aber auch unter ungünstigen Umständen in dieser Beziehung nicht eingetreten. Festzustellen ist noch, daß bei der Maschinenbeschleunigung die Querschwingungen der Seilstücke zwischen Treib- und Seilscheibe im allgemeinen stärker zum Ausdruck kommen als bei den Korbbeschleunigungen. Die Querschwingungen gewinnen aber auf die Korbbewegung desto stärkern Einfluß, je mehr sich dieser der Hängebank nähert, und werden sogar ausschlaggebend für den Schwingungsvorgang beim Stillsetzen am Ende des Zuges und nach jedem Umsetzen. Deutlich machen sich die Einflüsse in der Änderung der Schwingungslängen des Korbes bei seinem Stillsetzen an der Hängebank und am Füllort bemerkbar (vgl. die Zugenden in den Abb. 6 und 7). Die Schwingweiten beim Stillsetzen und Umsetzen sind beim Gleichstromantrieb immer die größten betriebsmäßig vorkommenden Relativbeschleunigungen des Korbes. Sie sind unvermeidlich und nicht durch die Maschinengartart bestimmt, denn sie kommen durch das plötzliche Aussetzen der Verzögerungskraft zustande, wodurch eine erhebliche Spannungsänderung im Förderseil auftritt. Sie lassen sich wohl weitgehend einschränken, sogar zum Verschwinden bringen, wie bei spätern Dampfmaschinenaufnahmen gezeigt wird, jedoch nur durch eine allmähliche Verminderung der Verzögerung zu Null. Ein derartiges Hinausziehen des Auslaufvorganges ist wohl bei Versuchszügen, nicht aber in der Förderung möglich, wenn die Zugzeiten eingehalten werden müssen.

Die feinen Zacken im Verlauf der Korbbeschleunigung rühren von der Spurlattenreibung her. Bei stärkern Stößen prägen sich deutlich sichtbare Beschleunigungsspitzen aus, die bei schwach belasteten und abwärts fahrenden Körben und bei größerer Fördergeschwindigkeit immer stärker auftreten als bei gut beladenen aufwärtsgehenden und langsam fahrenden Körben. Zur Verdeutlichung dieser Erscheinung ist Bild 8 in der Bilderreihe 8–11 an einer Leonard-Fördermaschine aufgenommen worden, bei der es sich um die bisher für die größte Überlast gebaute Fördermaschine im Ruhrbezirk handelt.

Die Bedeutung der Abb. 8–11 geht aus der Beschriftung hervor. Abb. 12 verlangt eine nähere Erklärung. Die Linienzüge $a-d$ stellen die Schwingungsdauer verschiedener Schwingungsvorgänge dar, die unmittelbar nach Aufzeichnungen des Korbbeschleunigungsmessers bestimmt worden sind. Die Förderung wurde bei den Aufnahmen nach je 2 Treibscheibenumdrehungen, entsprechend 44 m Förderweg, stillgesetzt, und zwar bei den Kurven a, b und c mit jedesmaligem Auflegen der Fahrbremse, so daß der Schwingungsknoten auf der Treibscheibe lag. Die Aufzeichnungen lieferten als vielperiodige harmonische gedämpfte Schwingungen, bei denen sich prak-

tisch kein Einfluß der Dämpfung auf die Schwingungsdauer bemerkbar machte, eindeutige Zeitwerte, die durch mehrfache Wiederholung der Versuche be-

stätigt wurden. Die Schwingungsdauer wächst, wie zu erwarten war, mit der Größe der schwingenden Korbmasse (einschließlich der Korbbelastung). Sie

nimmt ab mit der Verkürzung der Förderseillänge, die gleichzeitig eine Verringerung der schwingenden Förderseilmasse bedeutet, und nähert sich unabhängig von der Korbmasse mit Annäherung des Korbes an die Hängebank der Schwingungsdauer der Seilstücke zwischen den Seilscheiben und der Treibscheibe (Linie e), die durch unmittelbare Beobachtung und mit Hilfe von

Stechuhren ermittelt worden ist. In der obern Endstellung eines Korbes wird seine schwingende Bewegung sowohl hinsichtlich der Größe der Schwingungswege als auch der Schwingungsdauer fast ausschließlich durch die Querschwingungen dieser Seilstücke bestimmt. Ihre Schwingungsdauer ergab sich unabhängig vom Förderweg zu 0,8 s bei festgebremster Treibscheibe wie auch bei frei beweglicher und Belastung beider Körbe mit je 15,6 t.

Bei der Aufnahme der Kurve d wurde die Förder-einrichtung nur durch Rückführung des Steuerhebels in die Nullage an den festgelegten Wegpunkten still-gesetzt, ohne daß der Maschinenführer die Fahr-bremsen auflegte. Die Durchführung war selbst-verständlich nur bei gleichbelasteten Körben möglich und wurde sowohl bei leeren als auch mit je 15,6 t beladenen Körben vorgenommen. Zur Erreichung sofortigen Stillstandes an den bestimmten Weg-punkten aus der Bewegung heraus ließ sich die Fördereinrichtung jedesmal nur aus geringer Ge-schwindigkeit stillsetzen. Die Energie, die sich nach dem Stillsetzen in Schwingungen des Gesamtsystems auswirken konnte, war deshalb gering und wurde bald von der Maschinenreibung aufgezehrt, ohne daß immer deutliche Schwingungen zustande kamen. Daher waren häufige Wiederholungen erforderlich. Bei leeren und belasteten Körben ergab sich die

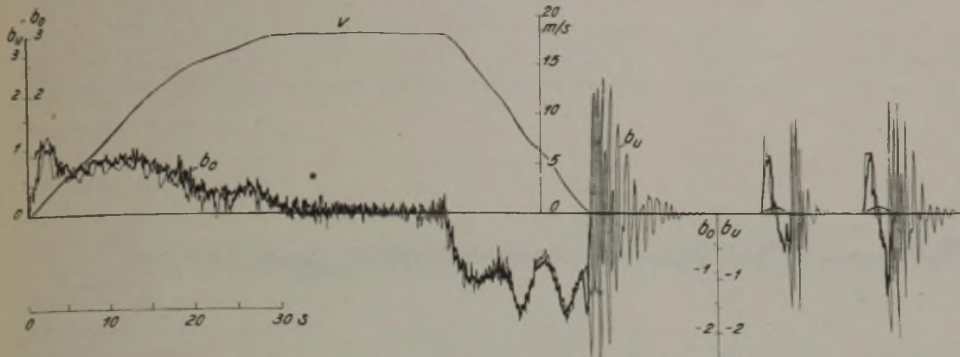


Abb. 6. Betriebsmäßige Förderung von 5,8 t Überlast.

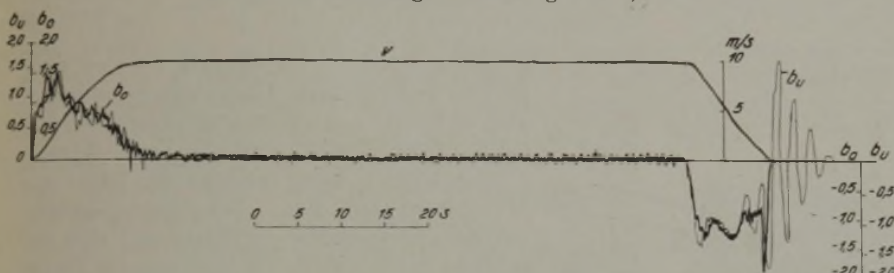


Abb. 7. Einhängen von 5,8 t Überlast mit Seilfahrtgeschwindigkeit.

Abb. 6 und 7. Untersuchungen an der Fördermaschine mit Leonard-Antrieb der Zeche Hansa 3.

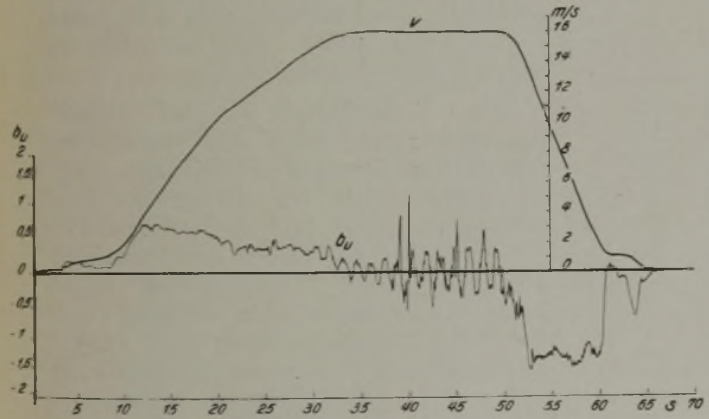


Abb. 8. Fahren mit leeren Körben. Geschwindigkeit und Beschleunigung des abwärtsgehenden östlichen Korbes (Beschleunigungsspitzen durch Spurlattenstöße).

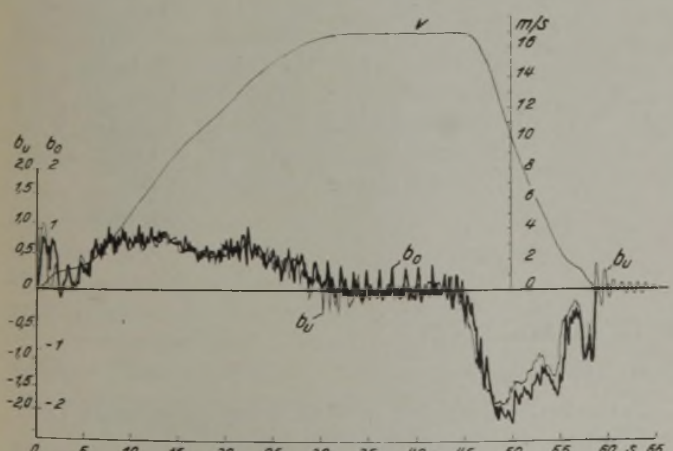


Abb. 9. Fahren mit leeren Körben. Maschinen- und Korb-bewegung des aufwärtsgehenden östlichen Korbes.

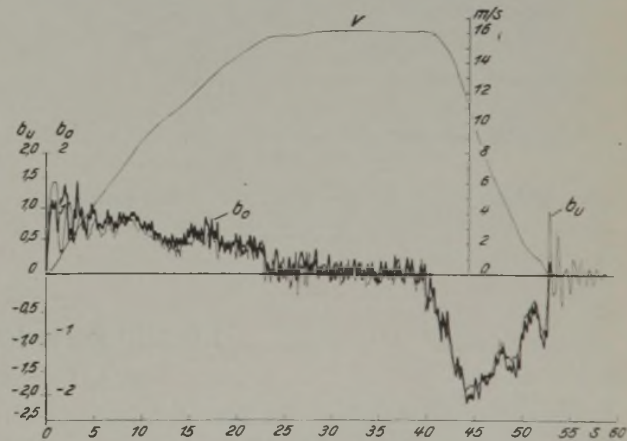


Abb. 10. Förderung von 16 t Überlast. Korb-beschleunigungsmesser auf dem östlichen Korb; dieser mit 23 t, der westliche mit 7 t belastet.

Schwingungsdauer der ganzen Fördereinrichtung unabhängig von den Korbstellungen im Mittel zu 1,5 s, was bei gleich großen Korblasten und gleich schwerem Ober- und Unterseil einleuchtet. Ist ein Korb schwerer belastet als der Gegenkorb, so bleibt der Verlauf der Schwingungsdauer über dem Förderweg nicht gleich, weil dann die größere Korbmasse

mit der jeweilig zugehörigen Schwingungslänge ausschlaggebend ist.

Bei einem unter Einwirkung von Maschinenkraft ausgeführten Zug ist für die Bildung der Schwingungsdauer die Fördermaschine nicht nur als reine Masse zu werten, als welche sie beim Versuch *d* zur Geltung kommt, sondern als ein elastisches Glied mit verhält-

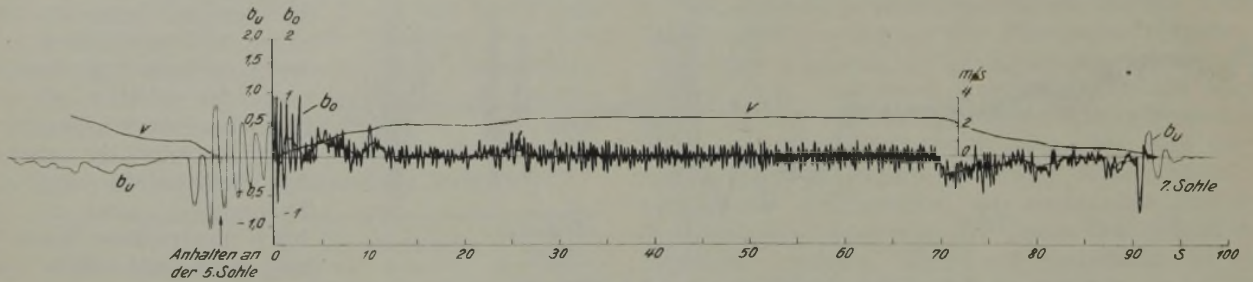
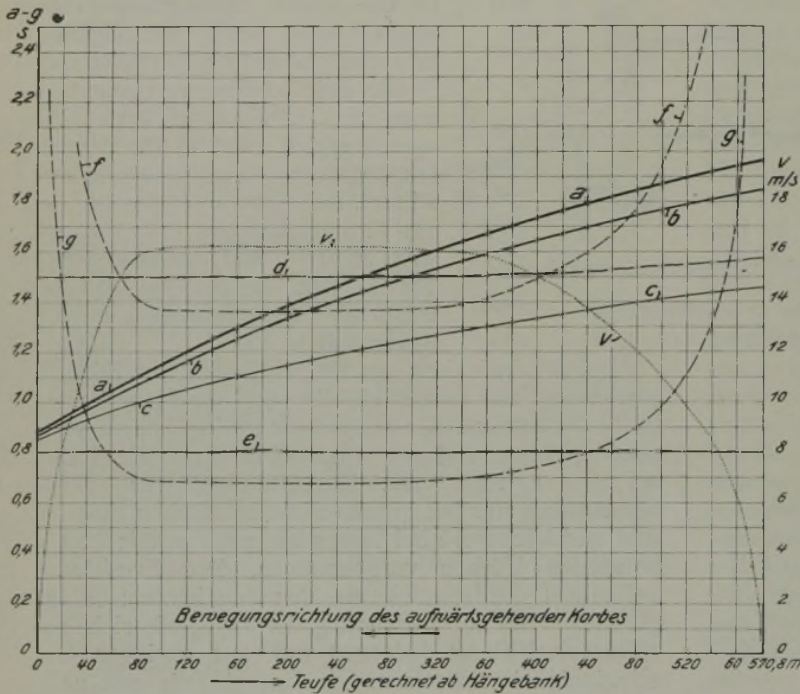


Abb. 11. Einhängen von 16 t Überlast unter den gleichen Versuchsbedingungen wie bei Abb. 10.



Schwingungsdauer des östlichen Trummtes: *a* bei 23 t, *b* bei 15,6 t Korbbelastung, *c* bei leerem Korb; *d* Schwingungsdauer 1. Ordnung der ganzen Fördereinrichtung bei 15,6 t Belastung auf jedem Korb und bei leeren Körben; *e* Schwingungsdauer der Querschwingungen der Seilstücke zwischen Treibscheibe und Seilscheiben;

f 1., *g* 2. harmonische Maschinenschwingung bei Dampfmaschinenantrieb und Geschwindigkeitsverlauf *v*.

Abb. 12. Schwingungsdauer der Eigenschwingung (Einzelstrang und Gesamtfördereinrichtung) bei verschiedenen Korbbelastungen und 1. und 2. Harmonische der Maschinenschwingung einer Dampfördermaschine beim gleichen Geschwindigkeitsverlauf wie beim elektrischen Antrieb, aufgetragen über dem Korbweg.

Abb. 8–12. Untersuchungen an der Fördermaschine mit Leonard-Antrieb der Zeche Bonifacius 2.

nismäßig großer Verstellkraft, die von dem jeweils entwickelten Drehmoment abhängt und rechnerisch nicht richtig erfaßt werden kann. Man macht deshalb wohl keinen großen Fehler, wenn man bei der Fahrt mit Maschinenkraft den Schwingungsknoten auf der Treibscheibe annimmt und sich die beiden Körbe wie bei festgebremster Treibscheibe schwingend denkt, wobei sich die Auswirkungen aller früher genannten Einflüsse der harmonischen Grundschwingung überlagern, deren Schwingungsdauer dann ungefähr den Verlauf der Linienzüge *a–b–c* haben würde, und zwar für die beiden Körbe spiegelbildlich.

Zur Feststellung, ob bei Dampfmaschinenantrieb unter den vorliegenden Verhältnissen Resonanzerscheinungen möglich wären, wurde für den gleichen beim elektrischen Antrieb beobachteten Geschwindigkeitsverlauf die Dauer der Maschinenschwingung 1. und 2. Ordnung einer Dampfmaschine eingetragen. In Wirklichkeit würde der Geschwindigkeitsverlauf bei Dampfmaschinenantrieb ungleichmäßig und damit auch die Dauer ihrer Eigenschwingungen entsprechend unregelmäßig sein. Mit Sicherheit läßt sich jedoch erkennen, daß beide Maschinenschwingungen mit der Eigenschwingung in Resonanz treten können, während der nicht eingetragene Verlauf der 4. harmonischen Maschinenschwingung die Linienzüge der Eigenschwingungen der Fördereinrichtung nur unter stumpfen Winkeln schneiden, sonst aber in einem ungefährlichen Gebiet verlaufen würde.

(Schluß f.)

Lonchopteriden im Saarkarbon.

Von Dr.-Ing. H. Bode, Berlin.

Unter den pflanzlichen Fossilien des Karbons und Perms gibt es eine Reihe von wichtigen und bemerkenswerten Gattungen und Arten, die für die Gliederung innerhalb des Karbons von ganz beson-

derer Bedeutung sind und als seine eigentlichen Leitfossilien bezeichnet werden können.

Zu diesen Formen gehört z. B. eine Art aus der Gattung *Neuropteris*, *Neuropteris ovata* Hoff-

mann. Sie ist den meisten deutschen Bergleuten unbekannt, weil in den wichtigsten deutschen Steinkohlenbezirken, sowohl in Westfalen als auch in Niederschlesien und Oberschlesien, die jungen Karbonschichten, in denen sie auftritt, nicht mehr vorkommen. Die Art ist für eine Zone an der obern Grenze des Westfals so kennzeichnend, daß man auf der letzten Heerlener Karbontagung beschlossen hat, die Zone der *Neuropteris ovata* als eine besondere Unterabteilung des Westfals herauszuheben (Westfal D).

Von den größern deutschen Steinkohlenegebieten findet sich nur im Saarbezirk die Zone der *Neuropteris ovata* ausgebildet. Außerdem tritt sie in Deutschland in dem kleinen, bergbaulich längst aufgegebenen Vorkommen vom Piesberg bei Osnabrück auf. *Neuropteris ovata* ist ein außerordentlich zuverlässiges Leitfossil. Sie findet sich im obersten Westfal sehr häufig, sozusagen in jeder Schicht, geht aber niemals über die Oberkante des Westfals hinaus, kommt also im Stefan nicht mehr vor und ist in den tiefern Schichten des Westfals noch nicht vorhanden. Auf der andern Seite hat sie sozusagen weltweite Verbreitung. Überall da, wo Schichten des höhern Westfals auftreten, findet man auch *Neuropteris ovata*, z. B. in England und in Nordamerika.

Ein anderes Beispiel solcher besonders wichtiger karbonischer Leitformen bietet die Gattung *Lyginopteris*, das ist eine Gruppe von Sphenopteriden, die sich durch besondere Merkmale auszeichnet. Die *Lyginopteriden* sind im tiefsten Oberkarbon, im Namur, besonders verbreitet und seit langer Zeit aus den schlesischen Kohlenbezirken bekannt, wo die Schichten des Namurs kohleführend ausgebildet sind. Vertreter dieser Gattung kommen in großer Menge im untern Namur vor, fehlen vollständig im obern Namur und werden in einigen Nachläufern im untersten Westfal wieder angetroffen. Diese Art des Auftretens, Verschwindens und Wiederauftretens der Gattung *Lyginopteris* ist nicht nur aus den schlesischen Gebieten bekannt, sondern auch aus den westlichen Bezirken, aus Belgien und dem Aachener Becken, und ist in neuerer Zeit auch in Westfalen beobachtet worden, wo man die *Lyginopteriden* in den hangenden Alaunschiefern oder den entsprechenden Grauwacken und in der Magerkohle findet, während in den dazwischen liegenden Schichten des sogenannten Flözleeren keine Spur davon vorhanden ist¹.

Zu den wichtigern Leitfossilien des Karbons gehören auch die *Lonchopteriden*, auf die nachstehend etwas näher eingegangen wird, weil ihnen für die Frage der Vergleichung des Saarkohlenbeckens mit den karbonischen Ablagerungen der übrigen Kohlenbezirke besondere Bedeutung zukommt. Die *Lonchopteriden* sind farnartig aussehende Gewächse mit zungenförmigen Blättern, die am Stengel breit ansitzen und herabgezogen sind. Sie sehen nach ihrer äußern Form genau wie die *Alethopteriden* aus, unterscheiden sich von diesen jedoch leicht durch die Maschenaderung. Ihrer verwandtschaftlichen Stellung nach gehören sie nicht zu den Farnen, sondern zu den Gymnospermen, sind also samentragende Gewächse (*Pteridospermen*). Abb. 1 stellt die Art *Lonchopteris rugosa* aus dem Ruhrbezirk dar.

Die *Lonchopteriden* heben sich durch ihre auffällige Erscheinung aus den übrigen Pflanzenfossilien

heraus und sind mit keiner andern Pflanze zu verwechseln. Ihre senkrechte Verbreitung im westfälischen Karbon ist erst in neuerer Zeit genauer erkannt worden. Man weiß seit langem, daß die *Lonchopteriden* vor allem in den eigentlichen Gaskohlenschichten auftreten, d. h. in den Schichten über Flöz Katharina, den Zollvereinflözen und den darüber folgenden. Die Untersuchungen der letzten Jahre haben ergeben, daß die *Lonchopteriden* schon in der Fettkohle vorkommen, und zwar in ganz eigentümlicher Weise. Sie sind sowohl im Ruhrgebiet als auch im Aachener Becken erstmalig im Röttgersbank-Niveau festgestellt worden, also im mittlern Teil der mittlern Fettkohlenschichten. In den darüberliegenden Schichten der mittlern Fettkohle hat man *Lonchopteriden* bisher weder im Ruhrgebiet noch im Aachener Bezirk gefunden. Sie treten erst in der Mathilde-Gruppe wieder auf, also mit dem Beginn der obern Fettkohle, und halten dann durch die gesamte Gaskohle bis in die untere Gasflammkohle aus. Ihr höchstes Vorkommen liegt etwa im Lingula-Niveau der untern Gasflammkohle, rd. 160 m unter dem Leitflöz Bismarck.



Abb. 1. *Lonchopteris rugosa* aus dem Ruhrkarbon.

Auch in den schlesischen Bezirken werden die *Lonchopteriden* angetroffen. In Oberschlesien beobachtet man sie zum ersten Male an der Grenze von Rudaer und Nikolaier Schichten, woraus Gropp¹ die Grenze zwischen Westfal A und Westfal B abgeleitet hat. Sie kennzeichnen die untern Nikolaier Schichten, gehen auch noch ein Stück in die obern hinein, sind aber in höhern Horizonten nicht mehr vorhanden. In Niederschlesien treten sie im obern Teil der untern Hälfte des Hangenzuges zum ersten Male

¹ Bode: Die stratigraphische Stellung des westfälischen Flözleeren, Glückauf 69 (1933) S. 741.

¹ Arbeiten Inst. Paläobot. u. Petrogr. der Brennsteine 3 (1933) H. 1, S. 45.

auf und sind im obern Teil des Hangenzuges sehr verbreitet.

Die Gattung *Lonchopteris* ist also stratigraphisch von großem Wert. Sie kennzeichnet den obern Teil des Westfals A und den untern Teil des Westfals B; in das Westfal C geht sie nicht hinein. In Westfalen liegt ihr höchstes Vorkommen rd. 300 m unter dem Ägir-Horizont, der Grenze zwischen Westfal B und Westfal C, während die tiefsten Funde etwa in die Mitte der Fettkohlenschichten fallen.

Diese außerordentlich bemerkenswerte Art des Auftretens der *Lonchopteriden* hat besondere Bedeutung für die stratigraphische Stellung des Saarkarbons. Die übliche Einteilung des Steinkohlengebirges an der Saar ist bekannt. Man unterscheidet seit langem die beiden großen Gruppen der Saarbrücker Schichten, die von den tiefsten Saarbrücker Horizonten bis an das Holzer Konglomerat reichen, und der darüber liegenden Ottweiler Schichten, die vom Holzer Konglomerat bis an die Grenze des Rotliegenden gehen. Die stratigraphische Stellung dieser beiden Hauptabteilungen des Saarbrücker Karbons ist im großen und ganzen klar. Das Auftreten der erwähnten *Neuropteris ovata* im obersten Teil der Saarbrücker Schichten und vor allem ihr Fehlen in den Schichten über dem Holzer Konglomerat, in denen sich gleichzeitig die ersten echt stefanischen

Arten einstellen, lassen auf das deutlichste erkennen, daß die Ottweiler Schichten das Stefan verkörpern und die Saarbrücker Schichten dem Westfal angehören. Das Holzer Konglomerat bildet die Grenze zwischen dem mittlern und dem obern Oberkarbon. Nicht ganz geklärt war bisher die Frage, wohin die tiefsten Saarbrücker Schichten zu stellen sind, d. h. wie weit die Saarbrücker Schichten im Normalkarbonprofil hinreichen.

Die in Abb. 2 wiedergegebene Einteilung der Saarbrücker Schichten nach der Beschaffenheit der Kohle ist seit langer Zeit gebräuchlich. Man unterscheidet die hangende Flammkohle und die liegende Fettkohle, die beide durch ein mächtiges flözarmes Mittel getrennt sind. Die Flammkohle wird wiederum in eine hangende und eine liegende Gruppe, die Fettkohle in einen obern und einen untern Teil gegliedert, wobei die für den Saarbrücker Bezirk kennzeichnenden Tonsteine eine besondere Rolle spielen. Erst in neuerer Zeit ist auf Grund des Fossilinhalts der einzelnen Flözgruppen die in Abb. 2 angegebene genauere Einteilung durchgeführt worden.

Die tiefsten Schichten des Saarbrücker Karbons, die sogenannten Rotheller Schichten, bestehen aus einer flözführenden Abteilung von 24 m Mächtigkeit und einer etwa 200 m mächtigen flözleeren Gesteinfolge in deren Liegendem. Ihre stratigraphische Stellung ist für die Eingliederung des Saarbrücker Karbons besonders wichtig. Man hat früher angenommen, daß sie etwa den Horizonten über Flöz Ägir des Ruhrbezirks entsprechen und deshalb die tiefsten Schichten des Saarkarbons an die untere Grenze des Westfals C gestellt. Von den französischen Forschern Pruvost und Bertrand¹ ist später eine andere Auffassung vertreten worden. Sie haben die Grenze zwischen Westfal B und Westfal C in die Gegend der ziemlich dicht beieinander liegenden Tonsteine 4 und 5 gelegt und die tiefste Fettkohle sowie die Rotheller Schichten in das Westfal B gestellt. Dieser Auffassung, für welche die genannten Forscher keine unbedingt zwingenden Gründe anführen, schloß sich später Gothan² an, der annahm, daß in den Rotheller Schichten Spuren der echten *Lonchopteriden* auftreten, die, wie oben ausgeführt, im obersten Westfal B zuletzt vorkommen. Eine ähnliche Vermutung hatte auch Bertrand, wenn er im Hinblick auf die Rotheller Schichten äußerte: »Il est probable que des recherches plus minutieuses feront apparaître les *Lonchopteris* du type *rugosa* dans le faisceau de Rothell³.«

Tatsächlich ist in den Rotheller Schichten, die ich besonders eingehend daraufhin untersucht habe, bisher nicht ein einziges Stück der für das Westfal B kennzeichnenden *Lonchopteris rugosa* gefunden worden. Die Vermutung Gothans hinsichtlich des Vorkommens von *Lonchopteris* in den Rotheller Schichten bezieht sich auf ein einziges Stück, das 1863 in der Grube Dudweiler gefunden worden ist und sich seit vielen Jahren in der Sammlung der Preußischen Geologischen Landesanstalt befindet. Gothan hat es im Jahre 1910 beschrieben und der durch Andrae 1865 aus dem Aachener Bezirk bekannt gewordenen *Lonchopteris Bauri* gleichgesetzt.

¹ Pruvost und Bertrand in *Études des gîtes minéraux de la France, Bassin houiller de la Sarre et de la Lorraine, 1930-1934.*

² Z. dtsh. geol. Ges. 85 (1933) S. 398.

³ a. a. O. Bd. 1, S. 11.

Ottweiler Schichten	Breitenbacher Flöz		Ottweiler Schichten	C			
	Jllinger Flöze						
	Fl. Lummerschied						
	Fl. Wahlschied						
	Leia-Horizont						
	Holzer Konglomerat						
	Saarbrücker Schichten				Westfal	D	
	Hangende Flammkohle	Fl. Eiert					
		Fl. Beust					
		Fl. Elisabeth					
Oberes flözarmes Mittel	Tonstein 1						
	Fl. Hallenberg						
Lieg. Flammkohle	Tonstein 2						
	Geisheck-Flöze						
Unteres flözarmes Mittel	Flöz 1						
	Tonstein 3						
	" 4						
	" 5						
Fettkohle	" 6						
	Porphyrit						
	Flöz 1 S.						
Rotheller Flöze	Überschiebung						

Abb. 2. Einteilung des Saarbrücker Karbons.

Inzwischen hat sich herausgestellt, daß das Stück aus dem Saarkarbon eine besondere Art bildet, die mit *Lonchopteris Bauri* nicht vereinigt werden kann. Es gehört nicht zu den eigentlichen Lonchopteriden (Gruppe *rugosa*, *bricei* usw.), sondern zu dem Formenkreis *Lonchopteridium*, der sich in der Art der Aderung schon mehr den *Alethopteriden* nähert. Der genaue Fundort des Stückes aus der Grube Dudweiler ist heute nicht mehr zu ermitteln. Zweifellos stammt es aber nicht aus den Rotheller Schichten, sondern wahrscheinlich aus der obern Fettkohle.

Bertrand hat in der erwähnten Abhandlung über die Saarbrücker Steinkohlenpflanzen ebenfalls eine *Lonchopteris* abgebildet, die er als *Lonchopteris Chandesrisi* beschreibt. Auch diese Art gehört nicht zu den echten Lonchopteriden, sondern zu der Untergattung *Lonchopteridium*. Bei der nähern Untersuchung hat sich nun gezeigt, daß das von Gothan als *Lonchopteris Bauri* beschriebene Stück der Bertrandschen *Lonchopteris Chandesrisi* gleicht. Bemerkenswert ist, daß auch Bertrand für seine Beschreibung nur ein einziges Stück vorgelegen hat, das von der Grube Jägersfreude stammt, und zwar aus der Nähe des Tonsteins 3, also etwa aus der Mitte der Fettkohle.

Diese beiden Einzelfunde konnten bisher natürlich nicht stratigraphisch ausgewertet werden. Erst durch meine Arbeiten im Saarkarbon während der letzten beiden Jahre ist die Frage des Vorkommens von Lonchopteriden im Saarbrücker Steinkohlengebirge geklärt worden. Dabei hat sich ergeben, daß Lonchopteriden von der Art *Chandesrisi* in Saarbrücken durchaus nicht so selten sind, wie man auf Grund der genannten beiden Einzelfunde vermuten mußte. Man kann im Gegenteil sagen, daß *Lonchopteris Chandesrisi* in bestimmten Horizonten sogar recht häufig vorkommt. Ich habe sie in größerer Menge in den Schichten der obersten Fettkohle gefunden sowie in dem untersten Teil des sogenannten Untern flözarmen Mittels, der Geisheck-Schichten, und zwar sowohl im Westen auf der Grube Clarenthal als auch im Osten in der Gegend von Neunkirchen in der Ziegeleigrube Wellesweiler. Wenn man die bei Gothan und Bertrand angegebenen Fundpunkte dazu nimmt, dann scheint *Lonchopteris Chandesrisi* ein Leitfossil der Oberrn Sulzbacher Schichten und der untern Geisheck-Schichten zu sein. Sie ist in den höhern Horizonten der Geisheck-Schichten und in der Flammkohle bisher nicht beobachtet worden; ihr tiefstes Vorkommen liegt etwa in der Mitte der Fettkohle. Bei den weitern Aufsammlungen mag sie noch in etwas tiefern Schichten gefunden werden. Ganz sicher kommt sie in der tiefen Fettkohle und vor allem in den Rotheller Schichten nicht mehr vor. Gerade in diesen tiefen Schichten des Saarbrücker Karbons ist wegen des vermuteten Auftretens von Lonchopteriden besonders eifrig gesammelt worden. Niemals hat sich ein Stück gefunden, das auch nur entfernt Ähnlichkeit mit einer *Lonchopteris* aufweist.

Welchen stratigraphischen Wert hat nun das Vorkommen dieser Lonchopteridenart im Saarbezirk? Dazu ist zunächst zu sagen, daß die in Abb. 3 wiedergegebene Saarbrücker Form *Lonchopteris Chandesrisi* ganz zweifellos nichts mit den aus dem Ruhrgebiet und aus Oberschlesien bekannten Formen der Gruppe *Lonchopteris rugosa* (*Eulonchopteris*) zu tun hat, sondern eine abweichende Art darstellt, vielleicht

sogar einer abweichenden Gattung (*Lonchopteridium*) angehört. Demgemäß hat sie auch stratigraphisch einen andern Wert, und man kann die Schichten, in denen sie auftritt, keinesfalls mit denjenigen vergleichen, die in Westfalen und in Schlesien *Lonchopteris rugosa* führen. Sie scheint vielmehr für jüngere Horizonte kennzeichnend zu sein und stellt möglicherweise eine Sonderform des Saarkarbons dar, da sie bisher in andern Bezirken noch nicht beobachtet worden ist.



Abb. 3. *Lonchopteris Chandesrisi* aus dem Saarkarbon.

Von der echten *Lonchopteris rugosa*, die in den andern Kohlenbecken das Westfal B kennzeichnet, hat man bisher in Saarbrücken keine Spur gefunden. Diese wichtige Feststellung ist für die Vergleichung des Saarbeckens mit den andern Bezirken von größter Bedeutung, weil sie einen Beweis für die Auffassung liefert, daß im Saarkarbon Schichten des Westfals B, die der westfälischen Gaskohle und Fettkohle entsprechen, nicht mehr vorhanden sind.

Diese Ansicht wird auch durch das Auftreten anderer wichtiger Pflanzenfossilien gestützt, z. B. von *Neuropteris tenuifolia*, *Linopteris neuropteroides*, *Neuropteris gigantea* und andern kennzeichnenden Formen der westfälischen Gasflammkohle. Sie treten in Saarbrücken schon in den tiefsten Horizonten der Rotheller Schichten auf und werden in der ganzen Fettkohle angetroffen.

Besonders wichtig ist jedoch das Vorkommen von *Neuropteris Scheuchzeri*. Auch diese Art ist ein ausgezeichnetes Leitfossil der westfälischen Gasflammkohle und kennzeichnend für das Westfal C, also für die Schichten, die mit dem Ägir-Horizont beginnen. Bemerkenswert ist dabei, daß in Westfalen *Neuropteris Scheuchzeri* niemals unterhalb des Ägir-Horizontes vorkommt. In Saarbrücken tritt sie schon in den untersten Rotheller Schichten in größter Häufigkeit auf, woraus geschlossen werden muß, daß man sich in diesen tiefen Schichten noch oberhalb des Ägir-Horizontes befindet.

Alle Hinweise, welche die fossile Flora bietet, sprechen also dagegen, die tiefsten Schichten des Saarbrücker Karbons in das Westfal B zu stellen. Es läßt sich nicht vertreten, den Horizont der Tonsteine 4/5 des Saarbrücker Karbons mit dem Ägir-Horizont der paralischen Becken zu vergleichen, sondern man muß die tiefsten Saarbrücker Horizonte etwa in das Ägir-Niveau stellen und die gesamte mittelkarbonische Schichtenfolge des Saarbezirks dem Westfal C und D zurechnen.

Zum Schluß sei noch kurz auf die Bestimmung der Grenze zwischen den Zonen C und D des Westfals im Saarbrücker Karbon eingegangen. Während früher das mittlere Oberkarbon in die Zonen A, B und C eingeteilt worden ist, hat man auf dem letzten Karbonkongreß in Heerlen von dem Westfal C in der frühern Fassung den obern Teil als Westfal D abgetrennt, weil er durch das Auftreten eines sehr weit verbreiteten Fossils besonders gut gekennzeichnet ist, und zwar der schon erwähnten *Neuropteris ovata*¹.

Die obere Grenze des Westfals D ist gleichzeitig die Grenze des Westfals gegen das Stefan; sie liegt damit eindeutig fest. An einer Einigung über seine untere Grenze fehlt es dagegen noch. Man hat schon früher den stratigraphischen Wert der *Neuropteris ovata* erkannt und die Schichten, in denen sie auftritt, als »Zone der *Neuropteris ovata*« bezeichnet. Diese wird daher zweckmäßig als Westfal D ausgeschieden, was auf der Heerleener Tagung auch vorgeschlagen worden ist.

Von den französischen Bearbeitern² wird für das Saarkarbon eine andere Auffassung vertreten. Sie haben die gesamte Flammkohle und die Geisheck-Schichten in das Westfal D gestellt und damit den Begriff »Zone der *Neuropteris ovata*« verwässert, denn diese Pflanzenform tritt in den Geisheck-Schichten noch gar nicht auf, sondern erscheint zum ersten Male über dem Tonstein II in der Untern Flammkohle. Die Geisheck-Schichten sind dagegen durch das Auftreten einer andern sehr bezeichnenden Art, der *Palaeoweichselia Defrancei*, gekennzeichnet. Das Westfal D nach Pruvost und Bertrand umfaßt die Zone der *Palaeoweichselia Defrancei* und der *Neuropteris ovata*. Die untere Grenze des Westfals D soll durch das erste Auftreten der *Palaeoweichselia* bestimmt sein.

Diese Anschauung läßt sich aus dem einfachen Grunde nicht aufrechterhalten, weil *Palaeoweichselia*

Defrancei eine Sonderform des Saarbezirks darstellt, die bisher in keinem andern Karbongebiet der Welt gefunden worden ist. Wenn man im Saargebiet die untere Grenze des Westfals D durch das erste Auftreten von *Palaeoweichselia* bestimmt, dann kann man diese Grenze in keinem andern Kohlenbecken der Welt festlegen, weil es außerhalb des Saarkarbons keine *Palaeoweichselia* gibt. Dagegen ist *Neuropteris ovata* sozusagen über die ganze Welt verbreitet. Diese Zone läßt sich überall da, wo sie überhaupt vorhanden ist, erkennen und bestimmen. Deshalb verbleibt nur die Möglichkeit, das Westfal D als die Zone der *Neuropteris ovata* zu bezeichnen.

Aus diesen Gründen ist von den deutschen Geologen die Grenze zwischen Westfal C und D im Saarkarbon an den Tonstein II gelegt worden. Damit fällt die gesamte Flammkohle in das Westfal D, während die Geisheck-Schichten und die Fettkohle zum Westfal C gehören.

Danach kann die Grenze zwischen diesen beiden Formationsstufen auch in Westfalen bestimmt werden. Die Schichten von Ibbenbüren, in denen *Neuropteris ovata* noch nicht vorkommt, sind in das Westfal C zu stellen und würden somit etwa den Saarbrücker Geisheck-Schichten entsprechen. Die darüber liegenden Schichten des Piesbergs gehören jedoch in das Westfal D, weil darin *Neuropteris ovata* in größerer Häufigkeit auftritt; sie würden also etwa der Untern Flammkohle des Saarbrücker Karbons gleichzusetzen sein.

Zusammenfassung.

Die wichtigsten Leitfossilien des Westfals B sind die Lonchopteriden der Form *rugosa* (*Eulonchopteris*). Da man früher vermutet hat, daß auch in den tiefen Schichten des Saarbrücker Karbons Formen der Gattung *Eulonchopteris* auftreten, ist von einigen Forschern die unterste Abteilung der Saarbrücker Schichten in das Westfal B gestellt worden. Neuere Untersuchungen haben jedoch ergeben, daß die Gattung *Eulonchopteris* im Saarbrücker Karbon nicht vorkommt und daß die aus Saarbrücken bekannten Lonchopteriden zu der Untergattung *Lonchopteridium* gehören. Daraus und auf Grund anderer paläobotanischer Kennzeichen rechtfertigt sich die Auffassung, daß im Saarbrücker Karbon das Westfal B nicht vorhanden ist. Die Höhenlage der tiefsten bisher bekannten Schichten im Saarbrücker Steinkohlengebirge entspricht etwa der des marinen Ägir-Horizonts im Ruhrbezirk.

¹ Glückauf 71 (1935) S. 1266.

² Pruvost und Bertrand, a. a. O.

U M S C H A U.

Fünfzehnte Technische Tagung des mitteldeutschen Braunkohlenbergbaus.

Die sehr zahlreich besuchte Tagung, die am 21. und 22. Mai im Hörsaal des Langebeck-Virchow-Hauses in Berlin stattfand, wurde von dem Leiter der Bezirksgruppe Mitteldeutschland der Fachgruppe Braunkohlenbergbau und Vorsitzenden des Deutschen Braunkohlen-Industrievereins, Bergwerksdirektor Dipl.-Ing. Nathow, eröffnet, der nach Begrüßung der Gäste zunächst kurz auf den allgemeinen wirtschaftlichen Aufschwung hinwies. Das Jahr 1936 biete zum ersten Male das erfreuliche Bild einer wirtschaftlichen Vollbeschäftigung. Die Problemstellung des Landes habe sich nunmehr von der Bekämpfung der

Arbeitslosigkeit der Erzeugung von industriellen und landwirtschaftlichen Rohstoffen zugewandt. Das sei der Kernpunkt des Vierjahresplans, der dem Bergbau und im besondern dem Braunkohlenbergbau große Aufgaben zuweise. Einmal diene die Braunkohle als Ausgangspunkt für die Treibstoff- und Schmiermittelherstellung, ferner bedinge die industrielle Rohstoffgewinnung einen großen Kraftbedarf, der zu einem guten Teil auf der Grundlage der Braunkohle gedeckt werde. An der Weltbraunkohlenförderung sei der deutsche Braunkohlenbergbau im Jahre 1936 mit 72,6% gegen 71,7% im Vorjahre beteiligt. Von allen Braunkohlenländern der Erde habe Deutschland allein seinen Anteil zu steigern vermocht. Ferner sei bemerkenswert, daß die deutsche Industrieerzeugung, gemessen an

dem Jahre 1928, eine stärkere Belegung erfahren habe als der deutsche Kohlenbergbau. Gegen das Vorjahr habe die deutsche Stein- und Braunkohlenförderung einen gleichmäßigen Aufstieg zu verzeichnen. Der Hauptteil des im Jahre 1936 im mitteldeutschen Braunkohlenbergbau erzielten Förderzuwachses sei für Selbstverwendungszwecke verbraucht worden und nicht auf dem freien Markt erschienen. Die Zahl der Angestellten habe sich um 6,3%, die der Arbeiter um 3,8% erhöht, wobei die Zahl der Arbeiterfeierschichten infolge Absatzmangels und Streckung der Arbeitszeit auf 0,6 im Monat je Arbeiter gesenkt werden konnte. Große Mühe habe man im Berichtsjahr auf die bessere Ausbildung der Gefolgschaft verwandt. Die Zahl der Lehrwerkstätten sei ebenso gestiegen wie die der Lehrgänge. Um die Ausbildung der Gefolgschaftsmitglieder auf dieselben Gesichtspunkte auszurichten, habe die Bezirksgruppe in Verbindung mit der Bergbehörde vom 1. April an einen Oberausbildungsleiter bestellt.

Als erster Vortragender sprach Professor Dr.-Ing. Weigelt, Leiter des Geologisch-mineralogischen Instituts der Universität Halle, über die mitteldeutsche Braunkohle und ihren tektonischen Bildungsraum. Dieser liegt in der mitteldeutschen Hauptscholle, die bei einem Flächeninhalt von 55000 km² etwas mehr als $\frac{1}{10}$ des deutschen Bodens umfaßt. Grundgebirge und Schollengebirge bilden die hochgelegenen Ränder und den Untergrund dieser eigenartigen Schüssel, die zur Kreidezeit ihre erste Ausgestaltung im heutigen Sinne erfahren hat. Eine wichtige Rolle spielen dabei die antivariszischen Schwächelinien, die das nördliche wie das östliche Harzvorland diagonal durchziehen. Ihre Flanken sind mit der Kohlenbildung gleichzeitige Salzabwanderungswannen, in denen sich die Lagerstätten vom Helmstedt-Egelner und vom Oberröblinger Typus gebildet haben. Als spätere Folge der vorausgegangenen tektonischen Bewegungen spielte sich die Salzauslaugung ab und führte zur Entstehung der Lagerstätten vom Auslaugungstyp. Hierbei ist es durch die starke Absenkung zu einer Mächtigkeitsvermehrung gekommen, so daß die im mittlern Geiseltal aufgenommenen Profile nicht ohne weiteres auf andere Bezirke übertragen werden können. Während Fulda die Auslaugung im Geiseltal für älter als die Kohle gehalten hat, ist neuerdings die Gleichzeitigkeit durch die Untersuchungen von Frommeyer über den großen Kessel von Beuna im Osten des Geiseltals festgestellt worden. Die Bildung der übrigen Bezirke der älteren Braunkohle hat sich in enger Abhängigkeit von der Großtektonik vollzogen, wie durch die eingehenden Forschungen von Kolbe nachgewiesen worden ist. Die Oberkohle des Geiseltales entspricht dem Hauptflöz II des Zeitz-Weißenfelder Bezirks. Der Bildungsraum des Unterflözes ist meist an Salzauslaugungsgebiete geknüpft, und der des Hauptflözes I liegt südlicher als der des Hauptflözes II, während die Entstehung des Oberflözes auf neuen tektonischen Vorgängen beruht. Das wichtigste Mittel für die Stratigraphie sind die nach Gefüge und Farbe unterscheidbaren Kohlebänder, die darin ihre Genese erkennen lassen.

Anschließend berichtete Bergwerksdirektor Dr.-Ing. Kienast, Halle (Saale), über Austauschwerkstoffe in der deutschen Braunkohlenindustrie. Bei der Gewinnung, Förderung und Verarbeitung der Braunkohle tritt ein so großer und vielseitiger Bedarf an Betriebsstoffen auf, daß sich der Deutsche Braunkohlen-Industrie-Verein auf die ersten Anzeichen einer Verknappung infolge von Devisenmangel und erhöhter Nachfrage entschlossen hat, den Schwierigkeiten in der Gemeinschaftsarbeit zu begegnen. Daher kann die Braunkohlenindustrie als unmittelbarer oder mittelbarer Verbraucher von heimischen Werkstoffen aller Art die bisherigen Angaben der Erzeuger und Verarbeiter über deren Entwicklung bereits durch eigene Erfahrungen ergänzen. Die Umstellung der hochzinnhaltigen auf zinnfreie Lagermetalle und auf Kunstharz-lager ist ein ausgesprochener Erfolg. Zahnräder aus geschichtetem Preßstoff oder Lignostone führen sich gut ein. Rohrleitungen, namentlich größeren Durchmessers, haben

sich in Holz bewährt. Für Wasserleitungen ist Eternit, für chemische Zwecke Mipolam erprobt. Der Übergang von Kupfer auf Aluminium hat auf dem Gebiete der Freileitungen und Schaltanlagen ebenso gute Ergebnisse wie in der allgemeinen Energiewirtschaft gezeigt. Für biegsame Kabel und bewegliche Fahrleitungen dagegen hat man noch nicht auf Kupfer verzichten können. Sehr gute Erfahrungen liegen mit der Verwendung von Buna-Förderbändern vor. Zellwolle hat sich für Bandeinlagen, Druckluft- und Filterschläuche sowie Kerzendochte bei dem bisherigen Mischungsverhältnis als geeignet erwiesen. Neuerdings ist sogar ein Band untertage in Betrieb gekommen, das mit 100%iger Buna- und 100%iger Zellwolleinlage arbeitet.

Die Umstellung verlangt vom Verbraucher eingehende Kenntnis der neuen Werkstoffe, denen bei der Gestaltung wie bei der Beanspruchung im Betriebe in jeder Weise Gerechtigkeit zuteil werden muß. Die Erweiterung des Anwendungsgebietes darf nur mit Vorsicht erfolgen, und ein reger Erfahrungsaustausch zwischen Erzeuger und Verbraucher über Erfolge und Mißerfolge ist unerlässlich.

Dr.-Ing. Fritzsche, Halle, gab einen Überblick über neuere Verfahren zur Herstellung standfester Braunkohlenbrikette. In Betracht kommen vor allem das Standard-, das Mittelkorn- und das Feinkornverfahren. Die beim Brikettieren aufzuwendende Sorgfalt erstreckt sich zu 80% auf den Trockenprozeß, wozu alle Vorgänge von der Gewinnung in der Grube bis zur fertigen Trocknung gehören. Die restlichen 20% verteilen sich auf das Verpressen, Kühlen und Verladen der Brikette. Mit Rücksicht auf die spätere Trocknung sind eine Reihe von Maßnahmen bei der Gewinnung der Rohstoffe sowie eine auf größte Lagerungsdichte der fertigen Trockenkohle abzielende Siebung und Zerkleinerung der Rohkohle erforderlich. Für die gleichmäßige Trocknung aller Teilchen, die auch heute noch die erste Voraussetzung für die Herstellung guter Brikette ist, gibt es viele Möglichkeiten. Die Arbeitsweise der neuen Schwebegastrockner gestattet eine schnelle Trocknung mit höchsten Durchsatzleistungen bei einer gewissen Empfindlichkeit der Einrichtung gegenüber Schwankungen in der Rohkohlen- oder Wärmezufuhr. Auf die Kühlung der heißen Trockenkohle kann in den Fällen verzichtet werden, in denen sich eine weitgehende Abkühlung der daraus hergestellten Brikette erübrigt. Der Preßdruck ist dem Wassergehalt der Trockenkohle anzupassen; niedrige Wassergehalte erfordern hohe Drücke und umgekehrt. Neben die altbewährte Strangpresse, die nur einen mittlern Preßdruck von 1000 at zuläßt, ist die Ringwalzpresse getreten, die etwa doppelt so hohe Drücke aufbringt. Auch eine neue Walzenpresse mit Gegenstempeln gestattet die Erzeugung von hohen Preßdrücken. Die besprochenen neuern Brikettierverfahren werden hinsichtlich ihrer Brauchbarkeit für die Herstellung standfester Braunkohlenbrikette kritisch beleuchtet und abschließend einige bisher nicht bekannte Teilbrikettierverfahren erörtert.

Als letzter Vortragender des ersten Tages verbreitete sich Diplom-Bergingenieur Krüger, Finkenheerd, über die planmäßige Holzimprägnierung im Braunkohlenbergbau. Um der sprunghaft steigenden Holzeinfuhr der letzten Jahre zu steuern und zugleich die eigene Holzwirtschaft günstiger zu gestalten, muß auch der Braunkohlenbergbau neben zweckmäßigster Holzverwendung in verstärktem Maße auf planmäßigen Holzschutz durch wirkungsvolle Tränkung bedacht sein. Diese ist überall dort am Platze, wo eine vorzeitige Zerstörung weniger durch mechanische Beanspruchung als durch Pilze erfolgt. Da die Lebensgrundlagen der holzzerstörenden Pilzarten in ihrer Abhängigkeit von Nährstoff, Feuchtigkeit und Temperatur soweit erforscht sind, daß Wachstum und Verbreitung durch chemische Stoffe verhindert werden können, ist auch eine einwandfreie laboratoriumsmäßige Eignungsprüfung solcher Schutzmittel auf Hemmungswert, Eisenangriff und Auslaugung möglich. Mechanische Umhüllung, Wasserauslaugung, Kochsalz-, Kalisalz- und Kreosotnatrontränkung erweisen sich als unwirksam oder mangelhaft. Holz-

schutz durch Kyanisierung, Boucherisierung und Osmose-Verfahren hat für den Braunkohlenbergbau keine Bedeutung, Teerölimprägnierung nur für Gleisschwellenschutz. Den vielseitigen Anforderungen des Betriebes an ein Schuttmittel hinsichtlich höchster Wirksamkeit und einfachster werkseigener Verfahrensdurchführung entsprechen weitgehend die auf dem Markt befindlichen langbewährten Schutzsalze, im besondern der Fluorverbindungen. Ihre Anwendung ist bei geringen Holzmassen und mäßigen Schutzanforderungen im Tauchverfahren mit niedrigen Kosten durchführbar. Für große Durchsatzmengen empfiehlt sich nur das Vakuum-Druck-Verfahren im Tränkkessel; man erzielt damit höchste Schutzwirkungen, die unentbehrlich sind bei Forderung sehr langer Lebensdauer und für die den Witterungseinflüssen ausgesetzten Tagesanlagen, Masten und Schwellen.

Die Imprägnierungskosten lassen sich durch Beachtung neuzeitlicher Erfahrungen in vielen Punkten senken. Ferner vermag eine sachmäßige dauernde Betriebsüberwachung die wirtschaftliche Durchführung weitgehend zu unterstützen. Der heutige Stand der Tränkungstechnik verbürgt die so notwendige Holzeinsparung bei gleichzeitiger Betriebskostensenkung.

Der zweite Tag der Braunkohlentagung begann mit einem Vortrag von Dipl.-Ing. Weimann, Berlin, über neuere Erkenntnisse bei der Verwendung von Braunkohle in Zentralheizungen. Das letzte Glied der Entwicklungsreihe im Zentralheizungskesselbau stellen die Kohlen- oder Allesbrenner-Kessel dar. Ein kurzer Überblick über die neuern Ausführungen zeigt, daß nach verschiedenen Zwischenlösungen, die für die ausschließliche Verwendung bestimmter Brennstoffe, wie Anthrazit, bestimmt waren, die heutigen Bauarten der Kohlenkessel sich wieder stark an die bereits vor dem Kriege bekannten Sonderkessel für Braunkohlenbrikette anlehnen. Dies ist ein Beweis, daß man schon frühzeitig den richtigen Weg erkannt hat, der den gasreichen Brennstoffen Eingang in die Zentralheizungen verschafft. Wie bei den Sonderkesseln wird bei den neuen Kesseln, die wahlweise für die Verfeuerung von Koks, Anthrazit, nichtbackenden Steinkohlen und Braunkohlenbriketten gedacht sind, ein Teil der Verbrennungsluft unmittelbar in den Feuerraum als Zweitluft eingeführt, deren Menge sich entsprechend dem Gehalt der Brennstoffe an flüchtigen Bestandteilen regeln läßt. Der Wunsch, möglichst feinkörnige Brennstoffe zu verwenden, erfordert die Erhöhung der Glüschichthöhe und die Einschnürung des Füllschachtauslaufs, damit bei gegebenem Böschungswinkel der Brennstoffe eine möglichst günstige Bedeckung des Rostes erzielt wird. Auf dem

Prüfstand durchgeführte Leistungs- und Dauerversuche bei betriebsmäßiger Bedienungsweise haben die ausgezeichnete Eignung der Kohlenkessel für Braunkohlenbrikette erwiesen, ein Befund, der durch wiederholte Versuche in Heizungsanlagen bestätigt worden ist. Während bei den großen Zentralheizungskesseln ein gewisser Abschluß in der Entwicklung festzustellen ist, bestehen bei den kleinen Kesseln noch Verbesserungsmöglichkeiten. Das Braunkohlenbrikett wird zwar wegen seiner größeren Betriebsbereitschaft vielfach in den Stockwerkheizungen allein oder zusätzlich verwandt, es fehlt aber noch der gußeiserne Kleinkessel, der den Eigenschaften des Briketts voll Rechnung trägt.

Die Tagung beschloß ein Vortrag von Dr.-Ing. Rammler, Freiberg (Sa.), über Braunkohlenschwelkoks als Brenn- und Vergasungsstoff. Der Beitrag des Braunkohlenbergbaus zur deutschen Treibstoffversorgung geht zum erheblichen Teil den Weg über die Schwelung von Braunkohle. Dabei verbleibt als fester Rückstand der Schwelkoks, der 50% des Wärmeinhalts der verarbeiteten Schwelkohle enthält und daher einen wertvollen Brenn- und Vergasungsstoff darstellt. Die Schwelkokerzeugung ist von 780 000 t im Jahre 1934 auf 2,1 Mill. t im Jahre 1936 gestiegen und wird in diesem Jahre voraussichtlich 3 Mill. t erreichen. Da man heute vorwiegend Brikette entteert, fällt ein viel gröber gekörnter Schwelkoks an als früher. Außerdem werden in zunehmendem Maße Sonderkoks, wie Braunkohlenstückkoks und Hartkoks, sowie Koks brikette für Hausbrand und Vergasungszwecke erzeugt. Hohe Reaktionsfähigkeit, Rauch- und Rußfreiheit bei der Verbrennung, Teerfreiheit bei der Vergasung sind wichtige Eigenschaften des Schwelkokes, dessen Heizwert je nach dem Wasser- und Aschengehalt zwischen 4000 und 6000 kcal/kg liegt. Als Industriebrennstoff wird Braunkohlenschwelkoks auf Wander- und Vorschubrosten und in Staubfeuerungen verschiedener Art verheizt. Nahezu 500 000 t feinkörnigen Schwelkokes verbrauchen jährlich die Grudeherde des Haushaltes, die zu hoher koch- und wärmetechnischer Vollendung gediehen sind. Neuerdings öffnet sich dem stückigen Schwelkoks das Feld der Zentralheizung. In Zimmeröfen weist er dank der Nachhaltigkeit der Wärmelieferung gute Heizergebnisse auf. Trotz seiner 80jährigen Vergangenheit ist der Schwelkoks ein junger Brennstoff, weil man sich erst heute bei der steigenden Erzeugung anschickt, seine feuerungs- und vergasungstechnischen Eigenschaften voll auszuschöpfen. Er bildet mit Benzin und Dieselöl einen Teil des deutschen Treibstoffplanes, und seine zweckmäßige Verwendung ist daher eine volkswirtschaftliche Notwendigkeit.

WIRTSCHAFTLICHES.

Gewinnung und Belegschaft des holländischen Steinkohlenbergbaus im März 1937¹.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Zahl der Fördertage	Kohlenförderung ²		Koks-erzeugung	Preß-kohlen-herstellung	Gesamt-belegschaft ³
		insges. t	förder-tätlich t			
1934 . . .	22,67	1 028 302	45 363	172 001	90 595	31 477
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: Jan.	25,00	1 095 893	43 836	193 091	110 403	29 574
Febr.	23,00	1 089 944	47 389	183 379	103 909	29 764
März	26,00	1 227 721	47 220	216 795	107 140	30 034
Jan.-März	24,67	1 137 853	46 129	197 755	107 151	29 791

Gewinnung und Belegschaft des belgischen Steinkohlenbergbaus im März 1937¹.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Zahl der Fördertage	Kohlenförderung		Koks-erzeugung	Preß-kohlen-herstellung	Berg-männische Belegschaft
		insges. t	förder-tätlich t			
1934	22,80	2 199 099	96 441	353 035	112 794	125 705
1935	22,57	2 207 338	97 814	390 903	113 525	120 165
1936	23,18	2 322 969	100 200	423 024	129 409	120 505
1937: Jan.	24,20	2 466 500	101 921	449 580	157 050	120 375
Febr.	23,30	2 364 650	101 487	422 700	142 710	122 974
März	25,80	2 611 010	101 202	477 710	148 610	123 133
Jan.-März	24,43	2 480 720	101 530	449 997	149 457	122 161

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

¹ Moniteur.

**Gewinnung und Belegschaft
des französischen Kohlenbergbaus im März 1937¹.**

Monats- durch- schnitt bzw. Monat	Zahl der Arbeits- tage	Stein- kohlen- gewinnung		Koks- erzeugung	Preßkohlen- herstellung	Gesamt- beleg- schaft
		t	t			
1934	25,25	3 967 303	85 884	341 732	482 431	236 744
1935	25,25	3 850 612	74 957	324 466	468 559	226 047
1936	25,17	3 768 887	76 664	327 232	494 384	225 717
1937:						
Jan.	21,00	3 622 612	102 518	329 197	461 652	233 527
Febr.	21,60	3 709 819	89 340	318 801	413 460	234 837
März	23,80	4 086 774	92 991	367 847	453 187	236 421
Jan.- März	22,13	3 806 402	94 950	338 615	442 766	234 928

¹ Journ. Industr.

**Gewinnung und Belegschaft
des Aachener Steinkohlenbergbaus im April 1937¹.**

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Kohlenförderung		Koks- erzeugung	Preß- kohlen- herstellung	Belegschaft (angelegte Arbeiter)
	insges. t	arbeits- tätlich t			
1933	629 847	24 944	114 406	28 846	24 714
1934	627 317	24 927	106 541	23 505	24 339
1935	623 202	24 763	103 793	23 435	24 217
1936	636 146	25 111	104 457	25 500	24 253
1937: Jan.	639 524	25 581	110 542	32 529	24 497
Febr.	604 676	26 290	103 290	30 237	24 626
März	641 221	25 649	112 798	19 630	24 719
April	665 788	25 607	112 862	16 779	24 758
Jan.-April	637 802	25 770	109 873	24 794	24 650

¹ Nach Angaben der Bezirksgruppe Aachen der Fachgruppe Steinkohlenbergbau.

**Roheisen- und Stahlerzeugung Luxemburgs
im 1. Vierteljahr 1937¹.**

Monats- durch- schnitt bzw. Monat	Roheisenerzeugung			Stahlerzeugung			
	insges. t	davon		insges. t	davon		
		Thomas- eisen t	Gie- berei- eisen t		Thomas- stahl t	Mar- tin- stahl t	Elek- tro- stahl t
1934	162 938	162 569	369	161 032	159 917	528	587
1935	156 033	155 879	154	153 069	151 848	584	637
1936	165 550	165 223	327	165 103	163 763	584	756
1937:							
Jan.	204 638	204 638	—	204 633	203 317	555	761
Febr.	197 567	197 567	—	203 067	201 342	1076	649
März	220 188	220 188	—	225 449	224 122	534	793
Jan.-März	207 464	207 464	—	211 050	209 594	722	734

¹ Stahl u. Eisen.

**Gewinnung von Kali und mineralischen Ölen
in Frankreich im Jahre 1936¹.**

	1933 t	1934 t	1935 t	1936 t
Absatzfähig. Kali				
Rohsalz 12—16%	133 117	120 717	61 703	55 596
Düngesalz 18—22%	505 678	470 613	452 015	418 139
„ 30—40%	124 239	171 613	197 574	148 380
Chlorkalium mehr als 50% . .	288 606	328 776	305 532	391 279
zus.	1 051 640	1 091 719	1 016 824	1 013 394
Gehalt an Reinkali (K ₂ O) . .	326 010	378 931	347 269	365 243
Mineralische Öle	90 077	77 841	74 871	71 922

¹ Rev. Ind. minér. 1936.

**Gewinnung und Belegschaft
des oberschlesischen Steinkohlenbergbaus im April 1937¹.**

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Kohlen- förderung insges. 1000 t	Koks- erzeu- gung 1000 t	Preß- kohlen- her- stellung 1000 t	Belegschaft (angelegte Arbeiter)			
				Stein- kohlen- gruben	Koke- reien	Preß- kohlen- werke	
1933	1303	52	72	23	36 096	957	225
1934	1449	58	83	21	37 603	1176	204
1935	1587	64	98	22	38 829	1227	207
1936	1755	70	130	22	39 633	1327	150
1937: Jan.	1919	77	160	23	41 452	1379	161
Febr.	1827	76	137	25	41 407	1447	173
März	1922	77	170	16	41 547	1452	159
April	2067	80	152	18	42 065	1575	139
Jan.-April	1934	77	155	21	41 618	1463	158

	April		Januar-April	
	Kohle t	Koks t	Kohle t	Koks t
Gesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate)	1 976 681	108 483	7 324 471	557 290
davon innerhalb Oberschles. nach dem übrigen Deutschland	469 644	30 297	1 926 013	143 751
nach dem Ausland	1 249 180	62 996	4 552 040	347 064
	257 857	15 190	846 418	66 475

¹ Nach Angaben der Bezirksgruppe Oberschlesien der Fachgruppe Steinkohlenbergbau in Gleiwitz.

**Durchschnittslöhne je verfahrenre Schicht
im holländischen Steinkohlenbergbau¹.**

Monats- durchschnitt	Durchschnittslohn ² einschl. Kindergeld							
	Hauer		untertage insges.		übertage insges.		Gesamt- belegschaft	
	fl.	ℳ ³	fl.	ℳ ³	fl.	ℳ ³	fl.	ℳ ³
1933	5,59	9,48	5,14	8,72	3,93	6,67	4,73	8,02
1934	5,57	9,42	5,13	8,68	3,91	6,62	4,69	7,93
1935	5,54	9,33	5,07	8,53	3,87	6,51	4,62	7,78
1936: Jan.	5,55	9,37	5,06	8,54	3,84	6,48	4,60	7,77
April	5,55	9,38	5,05	8,53	3,86	6,52	4,61	7,79
Juli	5,52	9,33	5,03	8,51	3,82	6,46	4,57	7,73
Okt.	5,54	7,40	5,02	6,70	3,80	5,07	4,56	6,09
Ganzes Jahr	5,54	8,88	5,03	8,06	3,84	6,15	4,58	7,34
1937: Jan.	5,54	7,55	5,00	6,82	3,83	5,22	4,57	6,23
Febr.	5,57	7,53	5,01	6,82	3,82	5,20	4,58	6,24

¹ Nach Angaben des holländischen Bergbau-Vereins in Heerlen. —
² Der Durchschnittslohn entspricht dem Barverdienst im Ruhrbergbau,
jedoch ohne Überschichtenzuschläge, über die keine Unterlagen vor-
liegen. — ³ Umgerechnet nach den Devisennotierungen in Berlin.

Kohlengewinnung Deutschlands im April 1937¹.

Im April treten im Absatz erfahrungsgemäß erhebliche Schwierigkeiten auf. Wenn auch diese im Berichtsmonat infolge des Mehrbedarfs der Industrie und der allgemeinen guten Nachfrage des In- und Auslandes nicht so groß waren wie in früheren Jahren, so galten sie doch nicht als behoben, da die Abnehmer von Hausbrandkohle in ihren Abrufen — durch die Jahreszeit bedingt — große Zurückhaltung zeigten, um auch zum Teil die Einführung der Sommerrabatte abzuwarten. Dadurch trat das an sich schon schwierige Sortenproblem stärker als sonst in Erscheinung. Zur Befriedigung des Bedarfs an Industriekohle mußte Hausbrandkohle gebrochen werden, ein weiterer Teil wurde auf Lager genommen. Im Preßbraunkohlenabsatz brachten die schon am 1. April eingetretenen Sommerpreisabschläge einige Erleichterungen.

Die arbeitstägliche Steinkohlenförderung hat sich gegen-
über dem Vormonat nur wenig verändert. Sie stieg um
1000 t oder 0,18% auf 604 600 t. An der Steigerung ist

¹ Nach Angaben der Wirtschaftsgruppe Bergbau.

hauptsächlich Oberschlesien beteiligt, während die Förderung des Ruhrbezirks arbeitstäglich um 1350 t abgenommen hat. Die Förderung des Braunkohlenbergbaus zeigt arbeits-täglich einen Rückgang von 571 500 auf 562 600 t oder um 1,56 %.

Über die Kohlegewinnung in den einzelnen Monaten des Berichtsjahres im Vergleich mit der Gewinnung in den Vorjahren unterrichtet die folgende Zahlentafel (in 1000 t).

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Stein-kohle	Koks	Preß-stein-kohle	Braun-kohle (roh)	Braun-kohlen-koks	Preß-braun-kohle
1934	10 405	2040	433	11 439	75	2615
1935 ¹	11 918	2463	456	12 282	69	2742
1936	13 198	2988	511	13 445	149	3007
1937: Jan.	14 856	3349	580	15 186	209	3419
Febr.	14 297	3037	565	14 002	195	3218
März	15 086	3416	512	14 287	218	3189
April	15 720	3331	520	14 627	223	3386
Jan.-April	14 990	3283	544	14 551	211	3304

¹ Seit März 1935 einschl. Saarland.

Die Gewinnungsergebnisse der einzelnen Bergbau-bezirke sind aus der folgenden Zahlentafel zu ersehen.

Bezirk	April 1937 t	Januar-April 1936		± 1937 geg. 1936 %
		1936 t	1937 t	
Steinkohle				
Ruhrbezirk	10 904 604	34 618 233	41 604 262	+ 20,18
Aachen	665 788	2 530 869	2 551 209	+ 0,80
Saarland	1 128 179	3 716 757	4 378 193	+ 17,80
Niedersachsen	174 007	608 754	673 888	+ 10,70
Sachsen	328 595	1 202 422	1 278 774	+ 6,35
Oberschlesien	2 067 242	6 726 687	7 734 463	+ 14,98
Niederschlesien	445 451	1 626 502	1 713 260	+ 5,33
Übrig. Deutschland	5 927	20 941	23 970	+ 14,46
zus.	15 719 793	51 051 165	59 958 019	+ 17,45
Koks				
Ruhrbezirk	2 579 060	8 624 966	10 130 601	+ 17,46
Aachen	112 862	420 527	439 492	+ 4,51
Saarland	224 787	869 076	895 604	+ 3,05
Niedersachsen	22 088	85 855	88 801	+ 3,43
Sachsen	25 145	100 365	102 007	+ 1,64
Oberschlesien	151 965	488 858	619 655	+ 26,76
Niederschlesien	103 521	358 338	422 717	+ 17,97
Übrig. Deutschland	112 052	404 807	434 900	+ 7,43
zus.	3 331 480	11 352 792	13 133 777	+ 15,69
Preßsteinkohle				
Ruhrbezirk	342 235	1 170 014	1 410 178	+ 20,53
Aachen	16 779	75 221	99 175	+ 31,84
Niedersachsen	29 732	117 483	132 901	+ 13,12
Sachsen	11 309	43 151	46 503	+ 7,77
Oberschlesien	17 946	72 391	83 082	+ 14,77
Niederschlesien	5 430	25 016	25 765	+ 2,99
Oberrhein. Bezirk	38 646	159 338	169 804	+ 6,57
Übrig. Deutschland	57 645	217 238	209 160	- 3,72
zus.	519 722	1 879 852	2 176 568	+ 15,78
Braunkohle				
Rheinland	4 550 083	14 946 389	17 206 095	+ 15,12
Mitteldeutschland westelbisch	6 485 789	21 452 128	25 584 164	+ 19,26
ostelbisch	3 384 782	12 914 680	14 519 136	+ 12,42
Bayern	201 116	704 553	875 354	+ 24,24
Übrig. Deutschland	5 599	18 257	19 205	+ 5,19
zus.	14 627 369	50 036 007	58 203 954	+ 16,32
Braunkohlen-Koks				
Mitteldeutschland westelbisch	223 400	415 926	845 017	+ 103,17
Preßbraunkohle				
Rheinland	1 013 424	3 201 964	3 712 603	+ 15,95
Mitteldeutschland westelbisch	1 539 306	4 389 570	5 831 617	+ 32,85
ostelbisch	819 886	3 148 429	3 621 257	+ 15,02
Bayern	13 009	54 291	50 865	- 6,31
zus.	3 385 625	10 794 254	13 216 342	+ 22,44

Reichsindexziffern¹ für die Lebenshaltungskosten (1913/14 = 100).

Jahres- bzw. Monats-durchschnitt	Gesamt-lebens-haltung	Er-nährung	Woh-nung	Heizung und Be-leuchtung	Beklei-dung	Ver-schiede-nes
1933	118,0	113,3	121,3	126,8	106,7	141,0
1934	121,1	118,3	121,3	125,8	111,2	140,0
1935	123,0	120,4	121,2	126,2	117,8	140,6
1936	124,5	122,4	121,3	126,0	120,3	141,4
1937: Jan.	124,5	121,4	121,3	126,6	124,2	141,8
Febr.	124,8	121,9	121,3	126,6	124,4	141,8
März	125,0	122,3	121,3	126,6	124,5	141,9
April	125,1	122,3	121,3	125,8	124,8	142,0
Mai	125,1	122,4	121,3	124,6	125,1	142,0

¹ Reichsanzeiger Nr. 122.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 4. Juni 1937 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Wohl in keinem andern Industriezweig ist die Zurückstellung der Wehrsteuer mehr begrüßt worden als gerade im britischen Kohlenbergbau, zumal dieser nach den langen Jahren des wirtschaftlichen Niedergangs erst in der letzten Zeit wieder zu neuem Leben erwacht ist und seine frühere Bedeutung in gewissem Ausmaße wiederzuerlangen vermochte. Dies sowie die nunmehr restlose Beseitigung der Streikgefahr haben sich naturgemäß recht günstig auf dem britischen Kohlenmarkt ausgewirkt. Nichtsdestoweniger blieb die Knappheit an allen Brennstoffsorten in vollem Umfang bestehen, zumal weder die Nachfrage abschwächte, noch die Förderung vor allem in Durham entsprechend gesteigert werden konnte. Doch hatte es den Anschein, als ob sich die ausländischen Verbraucherkreise in letzter Zeit eine gewisse Zurückhaltung auferlegten und nicht gewillt wären, einer weitem Steigerung der Preise zu folgen, was auch daraus hervorgeht, daß die ausländische Kohle und unter dieser besonders Bunkerkohle ihres niedrigen Preises wegen mehr und mehr an Boden gewonnen hat. Kesselkohle blieb auch in der Berichtswoche sehr fest und gut behauptet; ein besonders lebhaftes Interesse herrschte in allen Bezirken für kleine Industriesorten. Gaskohle ließ dagegen etwas nach. Wenn die Preise sich auf ihrem bisherigen Stand behaupten konnten, so liegt der Grund dafür im wesentlichen in der unvermindert starken Nachfrage aus dem Ausland. Kokskohle war fester als seit Wochen, wengleich infolge des Mangels an verfügbaren Mengen kaum neue Geschäfte zustande kamen und die Notierungen daher nur nominellen Charakter trugen. Die umfangreichen Anforderungen der Kokereien in Durham gehen auf den großen Koksbedarf der Hochofenwerke zurück, der sich so gesteigert hat, daß die Erzeugung trotz mannig-facher Neuanlagen damit nicht Schritt halten konnte und für den Auslandmarkt nur geringe Mengen verfügbar

Die Entwicklung der Kohlennotierungen in den Monaten April und Mai 1937 ist aus der nachstehenden Zahlentafel zu ersehen.

Art der Kohle	April		Mai	
	niedrig-ster Preis	höch-ster Preis	niedrig-ster Preis	höch-ster Preis
s für 1 t (fob)				
beste Kesselkohle: Blyth	21/-	21/-	21/-	23/-
Durham	22/-	22/-	22/-	24/-
kleine Kesselkohle: Blyth	16/6	17/-	16/6	18/-
Durham	17/6	18/6	18/6	19/-
beste Gaskohle	20/-	20/-	20/-	22/-
zweite Sorte Gaskohle	19/-	19/-	19/-	21/-
besondere Gaskohle	21/6	21/6	21/6	23/-
gewöhnliche Bunkerkohle	19/6	20/-	19/6	21/-
besondere Bunkerkohle	21/-	22/-	21/-	22/6
Kokskohle	20/-	21/-	20/-	24/-
Gießereikoks	32/6	45/-	40/-	45/-
Gaskoks	32/6	40/-	32/6	41/-

¹ Nach Colliery Guardian und Iron and Coal Trades Review.

blieben. Auch der Markt für Bunkerkohle hat keine wesentliche Änderung erfahren. Obwohl gewöhnliche Sorten etwas reichlicher vorhanden waren, blieb die Unzufriedenheit in Reederkreisen nicht zuletzt infolge der hohen Preise bestehen. Eine Änderung in den Preisnotierungen ist in der Berichtswoche nicht eingetreten.

2. Frachtenmarkt. Die Geschäftstätigkeit auf dem britischen Kohlenchartermarkt verlief in der vergangenen Woche in ruhigen Bahnen, nicht weil es etwa an Nachfrage

Über die in den einzelnen Monaten erzielten Frachtsätze unterrichtet die folgende Zahlentafel.

Monat	Cardiff-				Tyne-		
	Genua s	Le Havre s	Alexandrien s	La Plata s	Rotterdam s	Hamburg s	Stockholm s
1914: Juli	7/2 ¹ / ₂	3/11 ³ / ₄	7/4	14/6	3/2	3/5 ¹ / ₄	4/7 ¹ / ₂
1933: Juli	5/11	3/3 ³ / ₄	6/3	9/—	3/1 ¹ / ₂	3/5 ³ / ₄	3/10 ¹ / ₂
1934: Juli	6/8 ³ / ₄	3/9	7/9	9/1 ¹ / ₂	—	—	—
1935: Juli	7/9	4/0 ³ / ₄	8/3	9/—	—	—	—
1936: Jan.	—	4/2 ³ / ₄	7/—	8/9 ¹ / ₄	—	4/—	—
April	—	3/5 ³ / ₄	5/9	8/10 ¹ / ₄	—	—	—
Juli	—	3/11	6/1 ¹ / ₂	9/7 ³ / ₄	—	—	—
Okt.	—	4/3 ³ / ₄	7/3 ³ / ₄	9/7 ¹ / ₂	—	—	—
Nov.	—	5/—	7/—	—	—	4/3	—
Dez.	7/1 ¹ / ₂	5/10 ³ / ₄	7/6 ¹ / ₂	9/6	5/2 ¹ / ₂	5/7 ¹ / ₂	—
1937: Jan.	7/7 ³ / ₄	5/10	8/2	12/2 ³ / ₄	—	—	—
Febr.	8/7 ¹ / ₂	5/4 ¹ / ₂	8/0 ³ / ₄	11/3 ¹ / ₂	—	5/3 ³ / ₄	7/1 ¹ / ₂
März	8/5 ¹ / ₂	5/1 ³ / ₄	8/1 ³ / ₄	10/—	5/—	—	—
April	9/5	5/—	10/1 ¹ / ₄	—	—	5/5 ¹ / ₄	—
Mai	11/6	5/3 ¹ / ₂	14/—	13/6	—	6/—	—

gemangelt hätte, sondern weil verhältnismäßig nur wenig Schiffsraum verfügbar war. In den nordöstlichen Häfen herrschte ein besonders lebhaftes Interesse für den Küstenhandel sowie für den Verkehr mit dem Baltikum, demgegenüber zeigte sich das Mittelmeergeschäft recht schwankend. Die britischen Kohlenstationen traten erneut mit umfangreichen Anforderungen, die sich teilweise auf längere Sicht erstreckten, auf dem Markt hervor und trugen dadurch wesentlich dazu bei, daß die Aussichten auf dem Kohlenchartermarkt auch für die Zukunft recht vielversprechend blieben. Angelegt wurden für Cardiff-Alexandrien 14 s, -Buenos Aires 13 s 9 d und für Tyne-Genua 12 s 3 d, -Le Havre 6 s 6 d.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Auf dem Markt für Teererzeugnisse ist weder in der Absatzlage noch hinsichtlich der Preisgestaltung im Laufe der Berichtswoche eine Änderung eingetreten. Pech zeigte sich trotz verhältnismäßig geringer Geschäftstätigkeit sehr fest und widerstandsfähig. Die Abschlüsse bezogen sich bereits auf Lieferungen während des Jahres 1938. Für Kreosot reichen die Festlandsaufträge dagegen nur bis zum Herbst d. J. Solventnaphtha sowie Motorenbenzol konnte sich gleichfalls behaupten, für Rohnaphtha herrschte in der letzten Zeit etwas größeres Interesse.

Für schwefelsaures Ammoniak bleiben die augenblicklichen Preise für Inlandlieferungen mit 7 £ 5 s noch bis Ende dieses Monats bestehen, im Außenhandel wurden weiterhin 5 £ 17 s 6 d notiert.

¹ Nach Colliery Guardian und Iron and Coal Trades Review.

Durchschnittslöhne je verfahrenre Schicht in den wichtigsten deutschen Steinkohlenbezirken¹.

Wegen der Erklärung der einzelnen Begriffe siehe die ausführlichen Erläuterungen in Nr. 2/1937, S. 47 ff.

Kohlen- und Gesteinshauer.

Gesamtbelegschaft².

	Ruhrbezirk M	Aachen M	Saarland M	Sachsen M	Oberschlesien M	Niederschlesien M
1933	7,69	6,92		6,35	6,74	5,74
1934	7,76	7,02		6,45	6,96	5,94
1935	7,80	7,04	6,89 ³	6,48	7,09	5,94
1936	7,83	7,07		6,51	7,16	6,02
1937: Jan.	7,84	7,07	7,06	6,59	7,21	6,04
Febr.	7,85	7,10	7,03	6,60	7,21	6,08
März	7,85	7,12	7,08	6,56	7,22	6,05

	Ruhrbezirk M	Aachen M	Saarland M	Sachsen M	Oberschlesien M	Niederschlesien M
1933	6,75	6,09		5,80	5,20	5,15
1934	6,78	6,19		5,85	5,30	5,29
1935	6,81	6,22	6,33 ³	5,91	5,37	5,30
1936	6,81	6,23		5,96	5,44	5,34
1937: Jan.	6,83	6,23	6,48	6,03	5,43	5,32
Febr.	6,83	6,23	6,49	6,04	5,48	5,33
März	6,83	6,24	6,51	6,01	5,47	5,29

A. Leistungslohn

B. Barverdienst

¹ Nach Angaben der Bezirksgruppen. — ² Einschl. der Arbeiter in Nebenbetrieben. — ³ Durchschnitt März-Dezember.

Deutschlands Gewinnung an Eisen und Stahl im April 1937¹.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Roheisen				Rohstahl				Walzwerkserzeugnisse ²				Zahl der in Betrieb befindlichen Hochöfen
	Deutschland		davon Rheinland-Westfalen		Deutschland		davon Rheinland-Westfalen		Deutschland		davon Rheinland-Westfalen		
	insges. t	kalender-täglich t	insges. t	kalender-täglich t	insges. t	arbeits-täglich t	insges. t	arbeits-täglich t	insges. t	arbeits-täglich t	insges. t	arbeits-täglich t	
1933	438 897	14 430	367 971	12 098	634 316	25 205	505 145	20 072	500 640	19 893	383 544	15 240	46
1934	728 472	23 950	607 431	19 970	993 036	39 199	781 125	30 834	752 237	29 694	568 771	22 451	66
1935	1 070 155	35 183	757 179	24 894	1 370 556	54 101	943 186	37 231	1 022 571	40 365	669 765	26 438	99
1936	1 275 261	41 812	908 408	29 784	1 600 664	62 977	1 113 041	43 792	1 198 252	47 144	795 179	31 286	110
1937: Jan.	1 292 092	41 680	914 403	29 497	1 533 963	61 359	1 058 356	42 334	1 158 360	46 334	769 497	30 780	115
Febr.	1 190 803	42 529	834 960	29 820	1 519 501	63 312	1 048 148	43 673	1 172 418	48 851	772 247	32 177	115
März	1 303 932	42 062	924 207	29 813	1 581 736	63 269	1 090 259	43 610	1 211 381	48 455	799 615	31 985	113
April	1 306 182	43 539	920 842	30 695	1 644 527	63 251	1 130 588	43 484	1 276 906	49 112	835 622	32 139	115
Jan.-April	1 273 252	42 442	898 603	29 953	1 569 932	62 797	1 081 838	43 274	1 204 766	48 191	794 245	31 770	.

¹ Nach Angaben des Vereins Deutscher Eisen- und Stahlindustrieller, Berlin; seit 1935 einschl. Saarland. — ² Einschl. Halbzeug zum Absatz bestimmt.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlen- förderung	Koks- er- zeugung	Preß- kohlen- her- stellung	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand auf dem Wasserwege				Wasser- stand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m)
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Ruhrorter ²	Kanal- Zechen- H ä f e n	private Rhein-	insges.	
Mai 30.	Sonntag	85 878	—	7 612	17	—	—	—	—	3,11
31.	471 635 ³	85 878	14 212	27 020	15	58 474	48 382	30 735	137 591	3,24
Juni 1.	398 428	82 330	11 659	27 374	374	58 812	43 326	14 619	116 757	3,25
2.	400 704	82 912	13 086	27 372	344	60 630	43 389	16 433	120 452	3,23
3.	404 567	83 698	13 072	28 546	485	52 593	47 809	17 455	117 857	3,30
4.	408 840	82 859	13 276	28 476	539	56 246	44 253	20 026	120 525	3,33
5.	414 201	83 414	12 425	28 381	272	56 360	45 820	17 986	120 166	3,45
zus.	2 498 375	586 969	77 730	174 781	2046	343 115	272 979	117 254	733 348	.
arbeitstägig.	416 396 ⁴	83 853	12 955	29 130	341	57 186	45 497	19 542	122 225	.

¹ Vorläufige Zahlen. — ² Kipper- und Kranverladungen. — ³ Einschl. der am Sonntag geförderten Mengen. — ⁴ Trotz der am Sonntag geförderten Menge durch 6 Arbeitstage geteilt.

KURZE NACHRICHTEN.

Vorbereitung eines Fünfjahresplanes
für die britische Kohlenindustrie.

Man ist in England augenblicklich damit beschäftigt, einen Fünfjahresplan für die britische Kohlenindustrie vorzubereiten, in der Absicht, der Kohle sowohl in ihrer Eigenschaft als hauptsächlichster Energieträger als auch als Grundstoff weiterer Erzeugnisse innerhalb des gesamten britischen Wirtschaftslebens wieder eine größere Bedeutung zu geben.

Das erste Jahr ist vorwiegend dafür ausersehen, die Grundlagen für diesen Plan zu schaffen. Zunächst wird ein für die Durchführung des Planes verantwortlicher Zentralausschuß gebildet werden. Dieser Ausschuß, »Coal Marketing Board« genannt, soll auch nach Ablauf der fünf Jahre noch weiter bestehen bleiben.

Besondere Aufmerksamkeit soll u. a. der Kohlenartenfrage zugewendet werden, um der Kundschaft jeweils die gewünschte Kohlengröße ohne irgendwelchen Verzug liefern zu können.

Um den Ausfuhrbezirken auf dem Weltmarkt die Wettbewerbsmöglichkeit zu geben, ist ferner beabsichtigt, eine Ausfuhrunterstützungskasse zu errichten, an der sich auch die Regierung in gewissem Umfange zu beteiligen hätte.

Tschechoslowakische Interessen für Eisenerzvorkommen
in Bulgarien.

Aus Kreisen des tschechoslowakischen Eisenerzbergbaus werden seit längerer Zeit Versuche unternommen, um die zum Teil noch nicht erschlossenen, zum andern Teil die früher bereits ausgebeuteten, jedoch weniger rentablen Erzvorkommen in Betrieb zu setzen, um dadurch zu einer ausreichenden Erzversorgung zu gelangen. Aus dem gleichen Grunde sind auch in letzter Zeit Verhandlungen mit bulgarischen und jugoslawischen Bergbaukreisen gepflogen worden, die nunmehr zur Gründung der »Bulgarischen Berg- und Hüttengesellschaft« in Sofia unter maßgebender Beteiligung der Prager Berg- und Hüttengesellschaft geführt haben. Die Gesellschaft wird unter andern dem Einkauf und die Ausfuhr bulgarischer Erze organisieren.

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

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 27. Mai 1937.

1a. 1407868. Humboldt-Deutzmotoren AG., Köln-Deutz. Vorrichtung zum Betrieb von Grobkorn-Luftsetzmaschinen. 25. 7. 35.

5b. 1408035. Gebrüder Heller, Schmalkalden. Halter für Steinbohrer. 12. 4. 37.

10b. 1408034. Arno Schmidt, Braunschweig. Holz- und Kohlebrikett. 4. 2. 37.

81e. 1407768. Johannes Müller, Altona (Elbe). Fahrbare Förderanlage zum Aufnehmen von lagerndem Schüttgut. 2. 1. 37.

81e. 1407804. Heymer & Pils AG., Meuselwitz (Thüringen). Förderbandrolle. 13. 4. 37.

81e. 1408030. Firma Wilhelm Stöhr, Offenbach (Main). Gurtförderer. 30. 4. 37.

81e. 1408038. Humboldt-Deutzmotoren AG., Köln-Deutz. Trogkettenförderer zum Sammeln der getrockneten Kohle und zu ihrer Verteilung auf die Fülltrichter der Brikettpressen. 4. 12. 35.

81e. 1408083. J. Pohlig AG., Köln-Zollstock. Abdichtung für Kübel mit konischem Auslauf und Bodengegelschluß. 30. 3. 37.

Patent-Anmeldungen,

die vom 27. Mai 1937 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1c, 1/01. C. 46093. Treuhänder Markus Acheson Walker, Scranton, Pennsylvania (V. St. A.) und Provident Trust Company of Philadelphia, Philadelphia, Pennsylvania (V. St. A.). Verfahren und Vorrichtung zur Trennung von Stoffen in einer Schwerkflüssigkeit aus Sand und Wasser. 26. 2. 32.

10a, 18/01. P. 63713. Physical Chemistry Research Company, Wilmington, Delaware (V. St. A.). Verfahren zum Schwelen von Brennstoffen. Zus. z. Pat. 627053. 13. 8. 31. Belgien 16. 6. und 29. 7. 31.

81e, 133. M. 133138. Johannes Möller, Altona (Elbe). Bunkerstandanzeigeneinrichtung. 4. 1. 36.

Deutsche Patente.

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

1a (21). 645506, vom 19. 4. 35. Erteilung bekanntgemacht am 5. 5. 37. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf AG. in Magdeburg. Abstreichvorrichtung für Scheibenwalzenroste.

Die Abstreichvorrichtung hat zwischen die Scheiben der Walzen der Roste greifende Finger, die gruppenweise an federnde Bleche angeschweißt sind. Diese sind an unterhalb der Scheibenwalzen ortsfest angeordneten Trägern befestigt. Jede Fingergruppe kann sich entsprechend der verschiedenen Abnutzung ihrer Finger selbst einstellen, so daß ein gleichmäßiges Anliegen sämtlicher Abstreicher erzielt wird, ohne daß eine Erhöhung des Kraftbedarfs der Roste durch eine unerwünschte Bremswirkung der Abstreicher eintritt.

1a (37). 645364, vom 14. 2. 34. Erteilung bekanntgemacht am 5. 5. 37. Dr.-Ing. Dietrich Rühl in Nonnenhorn. Verfahren zur gleichmäßigen Beschickung von Aufbereitungsanlagen.

Das aufzubereitende Gut, besonders Kohle, wird den Anlagen in einem fortlaufenden, gleichmäßig starken Be-

triebsstrom und in einen überschüssigen, durch einen Vorratsbunker fließenden Vorratsstrom zugeführt, der aus dem Bunker erforderlichenfalls Gut entnimmt. Der Betriebsstrom und der Vorratsstrom werden von einem Gutstrom dadurch abgetrennt, daß aus oder über einer von dem Gutstrom durchströmten Rinne o. dgl. vor dem Bunker veränderliche Meßquerschnitte angeordnet werden. Die Begrenzungsflächen dieser Meßquerschnitte teilen von dem Gutstrom den gesamten überschüssigen Vorratsstrom ab. Da in der den Aufbereitungsanlagen den Gutstrom zuführenden Rinne o. dgl. ein Entmischen des Gutes in Grobes und Feines nicht eintreten kann, haben alle durch die Meßquerschnitte gebildeten Gutströme die gleiche Zusammensetzung.

5c (10₀₁). 645237, vom 28. 5. 35. Erteilung bekanntgemacht am 29. 4. 37. Wilhelm Fehlemann in Duisburg. *Nachgiebiger Grubenstempel*. Zus. z. Pat. 640845. Das Hauptpatent hat angefangen am 28. 5. 35.

Der Stempel besteht aus zwei ineinanderschließbaren Rohren, von denen das innere, obere als Kolben ausgebildet ist, während sich in dem äußeren, untern Rohr eine Flüssigkeit befindet, die beim Zusammenschieben der Rohre durch eine axiale, mit einem federbelasteten Ventil versehene Bohrung des Kolbens in das obere Rohr tritt. Die im Stempel vorhandene Flüssigkeit wird zum Setzen und

Rauben des Stempels ausgenutzt. Um ein sicheres Arbeiten des Stempels beim Rauben zu erzielen, ist der vollkommen geschlossene Raum des obern Rohres durch einen Kanal mit einem neben dem Kopf dieses Rohres liegenden Zylinderraum verbunden. Dieser Raum ist oben mit einer Austrittsöffnung versehen, für die ein Rückschlagventil vorgesehen ist, das beim gesetzten Stempel durch das Handgenosse in der Offenstellung gehalten wird.

81e (133). 645410, vom 19. 4. 33. Erteilung bekanntgemacht am 5. 5. 37. Schüchtermann & Kremer-Baum AG. für Aufbereitung in Dortmund. *Bunkeranordnung mit Betriebsbunker und Vorratsbunker*.

Dem Betriebsbunker ist ein kleiner Vorbunker mit verschließbarer Bodenöffnung vorgeschaltet. Aus dem Vorbunker gelangt das Gut durch Überlauf in den Betriebsbunker. Wenn dieser gefüllt ist, wird das Gut aus dem Vorbunker durch dessen Bodenöffnung unmittelbar in den Vorratsbunker geleitet. Für das Verschlußmittel der Bodenöffnung des Vorbunkers ist eine durch das Gut gesteuerte elektrische oder mechanische Schaltvorrichtung vorgesehen, die das Verschlußmittel der Bodenöffnung des Vorbunkers selbsttätig öffnet, wenn der Betriebsbunker gefüllt ist, und selbsttätig geschlossen, wenn der Inhalt des Betriebsbunkers bis zu einer bestimmten Höhe gesunken ist.

B Ü C H E R S C H A U.

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

Dr. Fritz Muck, der Begründer der Steinkohlen-Chemie im Ruhrgebiet. Ein Lebensbild zu seinem 100. Geburtstage. Von Dr.-Ing. Paul Gerhard Lameck. 199 S. mit Abb. und 1 Bildnis. Witten 1937, Märkische Druckerei und Verlagsanstalt Aug. Pott. Preis geb. 4,75 *ℳ*.

Das mit einem Vorwort von Dr. Alfred Pott versehene Buch behandelt zunächst die Jugend des am 7. März 1837 im mittelfränkischen Dentlein am Forst geborenen Forschers. Schon seine Vorfahren haben neben ihrem geistlichen Beruf allen naturwissenschaftlichen und technischen Fragen und auch der Musik Beachtung und Liebe geschenkt, und daraus erklärt sich auch die frühe Hingabe und Betätigung des Knaben Fritz auf diesen Gebieten. Als junger Student und Schüler von Justus Liebig in München hat Muck bereits ein englisches Lehrbuch über die chemische Handhabung der Analyse bearbeitet und acht chemische Beiträge in Wittsteins Vierteljahreszeitung veröffentlicht. Wohl nur eine schwere Erkrankung hinderte ihn in München daran, zum Dr. phil. zu promovieren, was er später in Bonn nachholte.

Es liegt nicht im Rahmen dieser Besprechung, Fritz Muck, den großen und bahnbrechenden Forscher der Kohlenchemie, auf allen Wegen seines Lebens und seiner wechselnden Tätigkeit zu verfolgen. Es sei nur kurz hervorgehoben, daß er alles, was mit der Kohle nur irgendwie in Zusammenhang steht, besonders als Leiter des Berggewerkschaftlichen Laboratoriums und Lehrer an der Bergschule zu Bochum, in den Kreis seiner sorgfältigen Untersuchungen einbezogen hat. Alle Einzelheiten sind in ausführlicher und fesselnder Darstellung in dem vorliegenden Gedächtnisbuch zusammengetragen, das besondere Bedeutung nicht nur für die Familie Muck und die Westfälische Berggewerkschaftskasse, sondern auch für den Ruhrbergbau hat und darüber hinaus als ein wertvoller Beitrag zur Geschichte der Chemie, in Sonderheit der Kohlenchemie, zu bezeichnen ist.

Winter.

Richtlinien für Leistungsversuche an Entstaubern. Hrsg. vom Fachausschuß für Staubtechnik im VDI. 29 S. mit 7 Abb. und 3 Taf. Berlin 1936, VDI-Verlag G. m. b. H. Preis geh. 4 *ℳ*, für VDI-Mitglieder 3,60 *ℳ*.

Die »Richtlinien« sollen eine einheitliche Grundlage für die Vornahme eindeutiger und vergleichbarer Leistungsversuche an Entstaubern bieten, dabei unmißverständliche Begriffe, Ausdrücke und Maßeinheiten vorschlagen, zu

weitere Untersuchungen staubtechnischer Art anregen und den Ingenieur Nachwuchs in das technisch oft recht schwierige Gebiet einführen.

Es handelt sich um eine zweifellos sehr wertvolle Arbeit, die sich nicht zuletzt durch eine gute und klare Ausdrucksweise auszeichnet und »möglichst vielen Industrien« als Arbeitsanhalt dienen will. Vom Standpunkte des Steinkohlenaufbereiters ist es jedoch zu bedauern, daß die für ihn in Betracht kommenden besonderen Verhältnisse, die sich durch die Möglichkeit einer zusätzlichen Staubbildung im Entstauber auszeichnen, in diesem Rahmen ebenso wie z. B. die einschlägigen Ausführungen der »Richtlinien für die Vergebung und Abnahme von Steinkohlenaufbereitungsanlagen« nicht einbezogen worden sind. Angesichts der Besonderheiten der Steinkohlenaufbereitung sind für sie auch die angeführten Verfahren und Rechnungsweisen zur Bestimmung des Entstaubungsgrades nicht unmittelbar anwendbar. Gleichwohl wird sich auch der Kohlenaufbereiter mit Nutzen dieses Heftes bedienen, das manchen beachtlichen Hinweis zu erteilen vermag.

Götte.

Staub. Veröffentlichungen der Staubbekämpfungsstelle beim Verbands der deutschen gewerblichen Berufsgenossenschaften und Umschau über das Schrifttum. H. 1 (April 1936). 170 S. mit Abb. Halle (Saale) 1936, Wilhelm Knapp. Preis geh. 5 *ℳ*.

Das vorliegende Heft eröffnet eine Schriftenreihe, welche die genannte Staubbekämpfungsstelle herausgibt, um der Fachwelt die Ergebnisse ihrer eigenen Untersuchungsarbeiten mitzuteilen und ihr laufend einen Einblick in das Schrifttum zu vermitteln.

Dieses erste Heft beginnt mit einer Veröffentlichung über die Staubbekämpfung in der Dachschieferindustrie, einer kurzen Darstellung von Fragen des Staubschutzes und der Staubschutzgeräte sowie einer Arbeit über Staubteilchen unterhalb der mikroskopischen Sichtbarkeitsgrenze. Die anschließende Übersicht über das Schrifttum ist in folgende Gruppen unterteilt: 1. Eigenschaften, Meß- und Untersuchungsverfahren; 2. Entstehung, Herstellung, Be- und Verarbeitung; 3. Stauberkrankungen des Menschen und ihre Verhütung; 4. Sonstige Staubschäden und Vorbeugungsmaßnahmen; 5. Gesetzgebung, Entscheidungen, Behörden; 6. Verschiedenes.

Das Erscheinen dieser Reihe ist fraglos zu begrüßen; sie trägt hoffentlich zum Erfolg im Kampf gegen die

gewerblichen Stauberkrankungen bei, den sich die Staubbekämpfungsstelle zum Ziele gesetzt hat. Götte.

Kleines 1 × 1 für Elektroschweißer. Von Dr.-Ing. H. E. Neese. 51 S. mit 192 Abb. Berlin 1936, Union Deutsche Verlagsgesellschaft. Preis in Pappbd. 2 *M.*
Das vorliegende kurzgefaßte, billige Lehrbuch soll, wie der Verfasser im Vorwort betont, ausschließlich den Bedürfnissen der Schweißer Rechnung tragen. Es ist deshalb in besonders leicht faßlicher Form geschrieben und mit einer großen Anzahl von anschaulichen Handskizzen versehen, die dem Schweißer das Verständnis für alle

wichtigen Vorgänge bei seiner Arbeit erleichtern sollen. Das Buch enthält viele wertvolle Einzelheiten, gewänne aber noch an Wert, wenn es einer gründlichen Durcharbeitung unterzogen würde, denn das Gesagte ist bei der gewollt einfachen Ausdrucksweise bisweilen mißverständlich und nicht ohne einige Widersprüche. Un-erläßlich erscheint dem Berichtersteller ferner eine Gliederung in einzelne Abschnitte mit hervorgehobenen Überschriften, wodurch die Benutzung des im übrigen praktischen und handlichen Buches wesentlich erleichtert werden würde.

Baatz.

Z E I T S C H R I F T E N S C H A U ¹.

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 23–27 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

The correlation of coal-seams by microspore analysis: The seams of Warwickshire. Von Paget. Trans. Instn. min. Engr. 92 (1936/37) S. 59/88*. Bedeutung der Sporendiagramme. Sporengruppen und seltene Sporen. Das Warwickshire-Kohlenbecken. Praktischer Wert der Bestimmung mit Hilfe der Mikrosporen. Aussprache.

The Wheatley Lime seam. Colliery Guard. 154 (1937) S. 869/70*. Verbreitung des Flözes. Beschaffenheit der Kohle. Analysen der Kohle von verschiedenen Örtlichkeiten.

Das Selenvorkommen von Pacajake in Bolivien. Von Block. Met. u. Erz 34 (1937) S. 237/38*. Geschichte der Selenlagerstätte. Geologischer Verband. Form und Inhalt der Lagerstätte. Bergbäuliche Gewinnung. Aufbereitung.

Le glucinium, élément d'avenir. Von Guimin. Mines Carrières 16 (1937) H. 175, S. 1/7*. Entdeckungsgeschichte. Naturformen des Gluziniums. Zusammenstellung der Gluziniumminerale. Beryll als wichtigstes Ausgangsmineral.

Bergwesen.

Technische Probleme des amerikanischen Steinkohlenbergbaus. Von Spackeler. Glückauf 73 (1937) S. 481/87*. Gegensätze zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer. Einsparung von Arbeitskräften durch erhöhte Mechanisierung. Mechanisierung in Abbau und Gewinnung. Technische Fortschritte im Aufbereitungswesen.

Some aspects of German mine organisation. Von Hay und Longden. (Forts.) Colliery Guard. 154 (1937) S. 873/75. Wiedergabe eines Meinungsaustausches. Vergleich der Verhältnisse in England mit denen in Deutschland.

Über den Aufschluß des Tagebaues II der Grube Werminghoff. Von Neumann. Braunkohle 36 (1937) S. 352/57*. Erörterung der verschiedenen Vorschläge für die Aufschließung und den Abbau des genannten Feldes.

Coal-mining in the Witbank field of the Transvaal. Von Soar. Trans. Instn. min. Engr. 92 (1936/37) S. 196/210. Geologische Verhältnisse und Kohlenflöze. Abbaueise. Schrämen und Bohren. Gang der Gewinnungsarbeiten. Tonnlägiger Schacht auf der Witbank-Grube. Sieberei. Kraftversorgung. Arbeiterverhältnisse.

The support of underground roads. Trans. Instn. min. Engr. 92 (1936/37) S. 158/80*. Druckbelastung des Streckenausbaus. Druckkurven. Belastungsdruck und Seitendruck. Das Verhalten des unter Druck stehenden Ausbaus. Ausbauten für Förderstrecken. Neuerungen beim Stahlausbau. Aussprache.

Branddämme aus Holzknüppeln und Lehm. Von Cabolet. Glückauf 73 (1937) S. 511/13*. Bauweise von Branddämmen aus Holzknüppeln und Lehm. Haltbarkeit. Abriegelung eines Brandfeldes. Praktische Erfahrungen.

Skip winding and mechanised mining electrically. Von Metcalf und Hancock. Colliery Guard. 154 (1937) S. 862/66 und 909/12*. Umfang des Einsatzes von Gewinnungsmaschinen in verschiedenen englischen Kohlenbezirken. Betriebsbeispiele. Betriebskosten bei Preßluft-

und bei elektrischem Antrieb. Wirtschaftlichkeit der Umstellung auf Elektrizität. Kabel. Skipförderung mit elektrischem Antrieb. Einfluß der Förderwagengröße. Selbsttätige Reglung des Förderbetriebes.

Neuere Gestellförderungen in Hauptschächten des Ruhrbergbaus. Von Herbst. Glückauf 73 (1937) S. 487/96*. Besonderheiten neuer Gestellförderungen infolge des Aufkommens großer Förderwagen. Schwierigkeiten, Seilfragen. Mechanische Förderkorbbeschiebung.

Runaways on endless over rope haulage. Colliery Guard. 154 (1937) S. 914/18 und 962/65*; Iron Coal Trad. Rev. 134 (1937) S. 924/25 und 968/69*. Verfahren beim Anschlagen der Förderwagen an das endlose Förderseil. Fehlerhafte Befestigungen. Seilführung in Streckenkurven. Seilhaken. Abnutzung der Ketten und ihre Befestigung an Förderwagen. Fehlerstellen in Seilen. Mängel an Kupplungen.

Derailments in horse-haulage operations. Trans. Instn. min. Engr. 92 (1936/37) S. 131/43*. Erörterung der einzelnen Ursachen von Entgleisungen bei der Pferdeförderung. Aussprache.

Inrush of water at Mossbeath Colliery, Fife. Von Reid und Brown. Colliery Guard. 154 (1937) S. 913*. Beschreibung eines ungewöhnlichen Wassereintruchs in einer englischen Grube.

Mine ventilating fans and the equivalent orifice. Von Doughty. Colliery Guard. 154 (1937) S. 965/66. Erörterung der Notwendigkeit, bei der Planung eines Grubenlüfters sorgfältig die Grubenweite zu berücksichtigen.

Die Schlagwetterexplosion auf der englischen Gresford-Grube. Von Kuhn. Glückauf 73 (1937) S. 513/16. Hergang der Explosion. Betriebsverhältnisse in der betroffenen Abteilung vor der Explosion. Ereignisse nach der Explosion. Vermutungen über Herd und Ursache der Explosion. Folgerungen.

Air raid precautions at collieries. Von Mills. Colliery Guard. 154 (1937) S. 875/76. Wiedergabe einer Aussprache über den Vortrag von Mills.

The collection and analysis of air-borne dust during the driving of hard headings. Von Graham und Lawrence. Trans. Instn. min. Engr. 92 (1936/37) S. 1/18. Staubsammelgerät mit Preßluftantrieb. Quantitative Staubentnahme. Analysen. Aussprache.

Wpływ powietrza zapyłonego na zdrowie obotników pracujących w kopalniach. Von Strzeszewski. Przegl. Górn.-Hutn. 29 (1937) S. 120/26*. Die Einwirkung von Staubluft auf den Organismus der Bergleute. Mittel zu ihrer Unschädlichmachung oder Niederschlagung.

Illumination contours for miners' lamps and underground illumination surveys. Von McMillan und Holmes. Trans. Instn. min. Engr. 92 (1936/37) S. 107/24*. Meßgerät mit lichtelektrischer Zelle. Umrisse der beleuchteten Fläche bei den einzelnen Lampen. Beleuchtungsversuche im Grubenbetrieb. Aussprache.

Die neue Unfallstatistik der deutschen Bergbehörden. Von Kuhn. Z. Berg-, Hutt- u. Sal.-Wes. 85 (1937) S. 81/104. Die bisherigen Bergbauunfallstatistiken der deutschen Länder. Die englische Bergbauunfallstatistik. Die Werksunfallstatistiken des deutschen Bergbaus. Die neue Reichsunfallstatistik der Bergbehörden. Wiedergabe der verschiedenen Nachweisungen.

Die Trocknung der Feinkohle durch Schleudern. Von Rzezacz. Glückauf 73 (1937) S. 496/507*. Ent-

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.

wässerungsvorgang. Bauart und Wirkungsweise der verschiedenen Feinkohlenschleudern. Erfahrungen über den Verschleiß der Schleudern. Schlammanfall und zweckmäßiger Einsatz. Kosten und betriebliche Vorteile.

Treatment of washery water: Practical aspects of flocculation. Von Needham. Trans. Instn. min. Engr. 92 (1936/37) S. 28/58*. Beschaffenheit des Waschwassers. Zusammensetzung der Schwebeteilchen. Flockigmachen mit Elektrolyten und mit Kolloiden. Eigenschaften flockiger Schwebeteilchen. Praktische Anwendung des Verfahrens. Aussprache.

New methods of computing the washability of coals. Von Tromp. Colliery Guard. 154 (1937) S. 955/59*. Wiedergabe eines in der Zeitschrift Glückauf erschienenen Aufsatzes. Notwendigkeit einer neuern Beurteilung der Setzarbeit auf der Grundlage des spezifischen Gewichts. Die Verteilungszahlenkurve. Mathematische Form. (Forts. f.)

Notes on coal-jigging. Von Hirst. Trans. Instn. min. Engr. 92 (1936/37) S. 19/27*. Beschreibung einer verbesserten Simon-Carves Baum-Setzmaschine. Selbsttätige Regelung des Bergeastrages. Versuche.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Anfressungen durch Sauerstoff in Abhitze-kesseln. Von Domes. Wärme 60 (1937) S. 323/24*. Ergebnisse der Untersuchungen an einem Abhitze-kessel, der infolge von Anfressungen durch Sauerstoff zu Betriebsstörungen Anlaß gab.

Krafterzeugungsprobleme im Vierjahresplan. Von Schöne. Braunkohle 36 (1937) S. 325/33*. Energie- und Gaserzeugung. Gewinnung flüssiger Treibstoffe. Kraftwerksbetrieb. Ausnutzung der Brennstoffe. Krafterzeugung unter Schonung der Rohstofflager. Weitere Möglichkeiten zur Krafterzeugung. Werkstofffragen.

Dampfkraftanlagen in den Vereinigten Staaten von Amerika. Von Schöne. Z.VDI 81 (1937) S. 597/606*. Stromerzeugung. Dampfdrucke und Kesselleistungen. Kesselbauarten. Feuerungen. Dampfturbinen. Aufbau und Betrieb der Kraftwerke.

Neuerungen an Gasmaschinenzylindern. Von Reimer. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 569/80*. Lebensdauer und Betriebskosten von Gasmaschine und Dampfturbine. Umbau und Neubau von Zylindern. Verbesserte Laufbüchsen mit unmittellbarer Kühlung. Vermeidung der ungünstigen Gasströmung im Zylinder, vollkommene Spülung und Verbrennung. Entwicklungsmöglichkeiten. Aussprache.

Dampfwaterentölung. Von Hönnicke. Wärme 60 (1937) S. 319/22*. Stand der Kondensatentölung. Die bisher üblichen Hilfsmittel. Beschreibung eines neuen Kondensatölfilters. Betriebsergebnisse und Vergleich.

Elektrotechnik.

Fördermaschinenantriebe mit Stromrichtern. Von Leukert. Elektrotechn. Z. 58 (1937) S. 527/31*. Neuartige Stromrichteranlage für einen Fördermaschinenantrieb. Arbeitsweise von Stromrichtern in der Kreuzschaltung. (Schluß f.)

Hüttenwesen.

Führung eines Hochofens in Anpassung an seine Profilgestaltung. Von Stoecker. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 581/84*. Strömungsbilder verschiedener Bauarten von Windformen. Gaszusammensetzung in der Formenebene. Ausdehnung der Oxydationszone.

Das Metallhüttenwesen in den Jahren 1934/36. Von Tafel. (Forts.) Met. u. Erz 34 (1937) S. 239/49. Verarbeitung des Wismuts. Röstung, Schmelzarbeit und nasse Verfahren zur Bleiherstellung. Gewinnung von Zinn, Antimon und die verschiedenen Arbeitsvorgänge der Zinkverhüttung. Kadmium. (Schluß f.)

Chemische Technologie.

Das Borsig-Geissen-Schwelverfahren. Von Heinze. Braunkohle 36 (1937) S. 357/62*. Bauart und Arbeitsweise. Merkmale und Vorzüge. Aufbau einer vollständigen Schwelanlage. Kennzeichnung der Schwelzeugnisse.

Kraftgas aus Braunkohlenschwelkoks. Von Rammler. Braunkohle 36 (1937) S. 334/52*. Versuchs-

anlage und Versuchsanordnung. Kennzeichnung des Versuchskokes. Wiedergabe der umfangreichen Versuchsergebnisse.

Herkunft und Herstellung des Gases in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Von Mezger. (Schluß.) Gas- u. Wasserfach 80 (1937) S. 334/38*. Bemerkenswerte Betriebseinrichtungen, wie Verladebrücken, Röhrenkühler, Drehkolbengasmesser, wasserlose Gasbehälter neuer Bauart, Inertgaserzeuger usw.

Chemie und Physik.

Bausteine der Materie. Von Fränz. Z.VDI 81 (1937) S. 581/86*. Der Atomkern. Künstliche Kernumwandlung. Beziehung zwischen Masse und Energie. Neue Grundbausteine der Materie: Das Positron und das Neutron. Künstliche Radioaktivität. Kernumwandlung durch Neutronen. Die Bausteine der Atomkerne. Schrifttum.

Zur angenäherten Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen. Von Bläb. Z.VDI 81 (1937) S. 587/96*. Entwicklung eines Verfahrens, das sowohl zahlenmäßig als auch zeichnerisch gewöhnliche Differentialgleichungen schrittweise zu integrieren gestattet. Anwendbarkeit und Genauigkeit.

Wirtschaft und Statistik.

Die steuerlichen Lasten des Ruhrbergbaus im Jahre 1935. Von Meis. Glückauf 73 (1937) S. 507/10. Steuerliche Belastung des Ruhrkohlenbergbaus insgesamt, der reinen Zechen und der gemischten Werke. Anteil der einzelnen Steuerarten. Steuern und Gewinn der Aktiengesellschaften und Gewerkschaften.

The fuel supplies of Great Britain. Von Nash. Colliery Guard. 154 (1937) S. 918/21 und 967/68. Erörterung der Brennstofflage in Großbritannien und der Möglichkeiten für die auskömmliche Versorgung. Aussprache.

Italy's mineral production capacity and needs. Von Wright. Min. J. 197 (1937) S. 496/97. Bergwerkserzeugnisse Italiens, die über den Eigenbedarf hinaus erzeugt werden, und solche, die den Eigenbedarf nicht decken. (Forts. f.)

PERSÖNLICHES.

Der Leiter der Bezirksgruppe Ruhr der Fachgruppe Steinkohlenbergbau in Essen, Bergwerksdirektor Bergassessor Dr.-Ing. eh. Brandt, hat den Reichswirtschaftsminister gebeten, ihn wegen seiner anderweitigen außerordentlichen Inanspruchnahme von der Leitung der Bezirksgruppe Ruhr abzurufen. Der kommissarische Reichswirtschaftsminister Reichsbankpräsident Dr. Schacht hat diesem Antrag stattgegeben und dem ausscheidenden Leiter der Bezirksgruppe in einem persönlichen Schreiben sein Bedauern über diesen Entschluß zum Ausdruck gebracht. Gleichzeitig hat er Dr. Brandt seinen in warmen Worten der Anerkennung gehaltenen herzlichen Dank für die der Organisation der gewerblichen Wirtschaft geleisteten wertvollen Dienste ausgesprochen.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Gabel vom 1. Mai an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei dem Beauftragten für den Vierjahresplan, Ministerpräsident Generaloberst Göring, Amt für deutsche Roh- und Werkstoffe,

der Bergassessor Schlüter vom 1. Juni an auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Gelsenkirchener Bergwerks-AG., Gruppe Gelsenkirchen in Gelsenkirchen.

Dem Bergassessor Most ist die nachgesuchte Entlassung aus dem preußischen Landesdienst erteilt worden.

Gestorben:

am 5. Juni in Berlin-Zehlendorf der Oberbergrat Hermann Ertel, Technischer Beirat beim Deutschen Steinsalz-Syndikat, G. m. b. H., im Alter von 76 Jahren.

Friedrich Herbst †.

Am 21. Mai ist der Geschäftsführer der Westfälischen Berggewerkschaftskasse und Leiter der Bergschulen zu Bochum, Essen und Hamborn, Hochschul-Professor Dr.-Ing. eh. Friedrich Herbst, nach kurzer, schwerer Krankheit verschieden. Fröhlich war er wenige Tage vorher in einen kurzen Urlaub gefahren, den er in einem Landhause bei Monschau in der Eifel verbringen und für ungestörte Arbeit an der neuen Auflage des Lehrbuches der Bergbaukunde benutzen wollte. Plötzlich und unerwartet befahl ihn die todbringende Krankheit. Neben der schwer betroffenen Familie trauert um ihn der gesamte deutsche Bergbau. Ich persönlich habe in ihm meinen treuesten Freund und Mitarbeiter verloren, mit dem ich durch eine 33 Jahre lang währende enge Arbeitsgemeinschaft verbunden gewesen bin.

Friedrich Herbst wurde als ältester Sohn des Lehrers an der Bochumer Bergschule Professor Georg Herbst geboren, der seinerzeit auf dem Gebiete des bergbaulichen Maschinenwesens eine führende Stellung einnahm und sich namentlich um die Entwicklung der hydraulischen Wasserhaltungen im Ruhrbezirk verdient gemacht hat. Durch seinen Vater kam also Friedrich Herbst schon während seiner Schulzeit in Berührung mit dem Bergbau, dem er sich nach dem Abiturientenexamen als Lebensberuf widmete. Nach der in Clausthal, Bonn und Aachen verbrachten Studienzeit bestand er 1897 die Bergreferendarprüfung. Seine Neigung zum Lehrberufe trat frühzeitig zutage. Der damalige Bergschuldirektor in Bochum, Geheimer Bergrat Dr. Schultz, berief den verhältnismäßig noch jungen Bergreferendar bereits 1900 als Lehrer an die Bergschule. In dieser Stellung vollendete er den staatlichen Ausbildungsgang und unterzog sich 1901 der zweiten Staatsprüfung. Auch als Bergassessor setzte er seine Lehrtätigkeit an der Bochumer Bergschule zunächst fort. Seine mannigfachen Veröffentlichungen und Vorträge lenkten allmählich die Aufmerksamkeit weiterer Kreise auf ihn. Im Jahre 1907 wurde er als ordentlicher Professor der Bergbau- und Aufbereitungskunde an die Technische Hochschule zu Aachen berufen. Hier entwickelte er eine sehr fruchtbare Lehrtätigkeit, in der ihm seine besonders ausgesprochene Fähigkeit, jede Sache in geistvoller Weise von allen Seiten zu beleuchten, zustatten kam. Im Kriege stellte er sich dem Vaterlande, obwohl er nicht gedient hatte, sofort zur Verfügung; 1917 erhielt er das Eiserne Kreuz II. Klasse. Er war zuletzt als Feldgeologe tätig. Im Jahre 1919 berief ihn der Essener Bergschulverein als Bergschuldirektor nach Essen, 1920 verließ ihm die Technische Hochschule zu Aachen die Würde eines Dr.-Ing. ehrenhalber, eine damals noch sehr seltene Auszeichnung. In der Besatzungszeit wurde Herbst von den Franzosen wegen seines geraden, unerschrockenen Auftretens verhaftet und zu 5 Jahren Gefängnis und 10 Millionen Mark Geldstrafe verurteilt. Er mußte unter unwürdigen Umständen 10 Monate in französischen Gefängnissen verbringen.

Nach Anschluß des Essener Bergschulvereins an die Westfälische Berggewerkschaftskasse im Jahre 1931 und nach dem Übertritt des Unterzeichneten in den Ruhestand wurde Herbst zum Geschäftsführer der Westfälischen Berggewerkschaftskasse und obersten Leiter der berggewerkschaftlichen Schulen und wissenschaftlichen Anstalten ernannt. Es war ihm nur 5½ Jahre lang vergönnt, in dieser Stellung zu wirken. Trotz der Ungunst der Zeit konnten die von ihm geleiteten Bergbau-Hilfseinrichtungen und Forschungsanstalten durch Neubauten erweitert und ergänzt werden. Eine neue Abteilung für angewandte Kohlenpetrographie und Kohlenaufbereitung wurde gegründet, ein

großzügiger Neubau für das Geschichtliche Bergbaumuseum in Angriff genommen. Zu Herbsts besonderer Freude kam auch in die von der wirtschaftlichen Krise stark in Mitleidenschaft gezogenen Schulanstalten wieder neues Leben. Die Stellungslosigkeit unter den Grubenbeamten ließ allmählich nach, und die Schülerzahl in der Bergmännischen Berufsschule, in den Bergvor- und Bergschulen nahm in den letzten Jahren erheblich zu.

Herbsts rastlose Arbeitskraft erschöpfte sich nicht in der Bewältigung der engeren Aufgaben seines Amtes. In vielen Körperschaften und Ausschüssen hat er richtungweisend und leitend mitgearbeitet. Vor der politischen Umgestaltung des Jahres 1933 war er Mitglied des Reichskohlenrates und Vorstandsmitglied des Vereins für die bergbaulichen Interessen zu Essen. Im Reichskohlenrat führte er den Vorsitz des Technisch-Wirtschaftlichen Sachverständigenausschusses für Kohlenbergbau. Dem Ausbildungsausschuß und dem Unfallausschuß des Bergbau-Vereins gehörte er bis zu seinem Tode an. Ferner war er Vorsitzender des Fachausschusses Bergbau der Helmholtz-Gesellschaft und Obmann der deutschen Bergschulfachleute, deren Verhandlungen er regelmäßig leitete. Herbst nahm die Arbeit in diesen Ehrenämtern ernst. Mit der ihm eigenen Gründlichkeit vertiefte er sich auch in die Einzelheiten, jede seiner Entscheidungen war auf sorgfältige eigene Prüfung gegründet.



Langjährige, ganz besonders enge Beziehungen bestanden zwischen ihm und dem Verband technischer Grubenbeamten; in den Einzelvereinen hielt er häufig seine gern gehörten Vorträge. 1931 hatte er den Vorsitz im Verein technischer Grubenbeamten zu Bochum übernommen. Seit 1928 leitete er zusammen mit dem Unterzeichneten die Verbandszeitschrift »Der Bergbau«.

Als tiefgründige wissenschaftliche Natur hatte er neben aller seiner Arbeit zudem das Bedürfnis, selbst zu forschen und die Ergebnisse seines Denkens niederzuschreiben. Eine außerordentlich große Zahl wissenschaftlicher Arbeiten, die er veröffentlicht hat, gibt hiervon Kunde. Ich hatte das große Glück, ihn vor mehr als 30 Jahren als Mitarbeiter an dem Lehrbuche der Bergbaukunde und dem kürzer gefaßten Leitfaden der Bergbaukunde zu gewinnen. Gern und dankbar erkenne ich an, daß zum guten Teil seinem Fleiß, seiner Zuverlässigkeit und Treue in der Arbeit der Erfolg des Werkes zu danken ist. In erstaunlicher Vielseitigkeit widmete sich Herbst auch Fragen, die nicht unmittelbar mit der Bergtechnik zusammenhingen. So hat er z. B. in den Vereinen technischer Grubenbeamten Vorträge über Oswald Spenglers »Untergang des Abendlandes« gehalten. Hörbigers Welteislehre hat er in mehreren Aufsätzen kritisch behandelt. Er war ungewöhnlich belesen und reich an eigenen Gedanken, denen er in Reden und Ansprachen launig und humorvoll Ausdruck zu geben wußte. Bezeichnend für ihn ist, daß er jeden neu erschienenen Band der Bergbaukunde oder des Leitfadens — es sind im Laufe der Jahre insgesamt 13 geworden — mit einem fröhlichen mir gewidmeten Gedicht begrüßte, mit dem er sich von dem Druck, der während der Zeit der Arbeit auf ihm lastete, entspannte. Unsere jahrzehntelange Arbeitsverbundenheit hat nie ein Mißklang gestört.

Herbst wird allen, die den warmherzigen, vornehm denkenden Menschen mit seinem reinen, uneigennütigen Willen näher gekannt haben, und im besondern seinen vielen Schülern, die auf der Hochschule zu Aachen und den Bergschulen in Bochum und Essen zu seinen Füßen gesessen haben, unvergeßlich sein. Was er als Wissenschaftler geleistet hat, bleibt für den Bergbau dauernder Gewinn.