GLÜCKAUF
Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

77. Jahrgang 2. August 1941 Heft 31

Erfahrungen mit eisernem Abbaustreckenausbau.

Von Dr.-Ing. Alfred Weddige, Bochum-Langendreer.

Die nachstehenden Ausführungen geben als Beitrag zur Frage des eisernen Abbaustreckenausbaues die Erfahrungen der Zeche Mansfeld auf diesem Gebiete wieder. Die genannte Zeche baut zu 80 % in Flözen der steilen Lagerung mit einem Einfallen von über 50° in einem durch zahlreiche Störungen beengten Grubenfeld. Im wesentlichen werden die Flöze der mittleren und unteren Fettkohlengruppe, d. h. von Flöz Wellington bis Flöz Sonnenschein gebaut (Abb. 1).

Man hat — für die steile Lagerung verhältnismäßig früh — schon seit vielen Jahren Versuche mit eisernem Ausbau in den Abbaustrecken angestellt. Hierbei wurden — ohne Voreingenommenheit für irgendein bestimmtes Ausbauverfahren — immer wieder sowohl Gelenkausbaue mit Moll-Schalen als auch die verschiedensten Formen des Toussaint-Heintzmann-Profils erprobt, um den für die jeweiligen Verhältnisse besten Ausbau ausfindig zu machen. Die Erfolge mit dem eisernen Ausbau haben, allgemein gesehen, erwiesen, daß es möglich ist, auch in der steilen Lagerung bei gestörten Verhältnissen Abbaustrecken bis zu Längen von 900 m mit Hilfe des eisernen Ausbaues zu beherrschen. Die Schachtanlage konnte bei der Mitte 1938 neu in Betrieb genommenen 7. Fördersohle die Folgerungen daraus ziehen und die Abstände der Abteilungsquerschläge auf 800 m vergrößern, wobei gegen die Markscheiden bzw. größeren Störungen hin teilweise auch Abbaustreckenlängen bis zu 900 m in einigen Flözen auftreten.

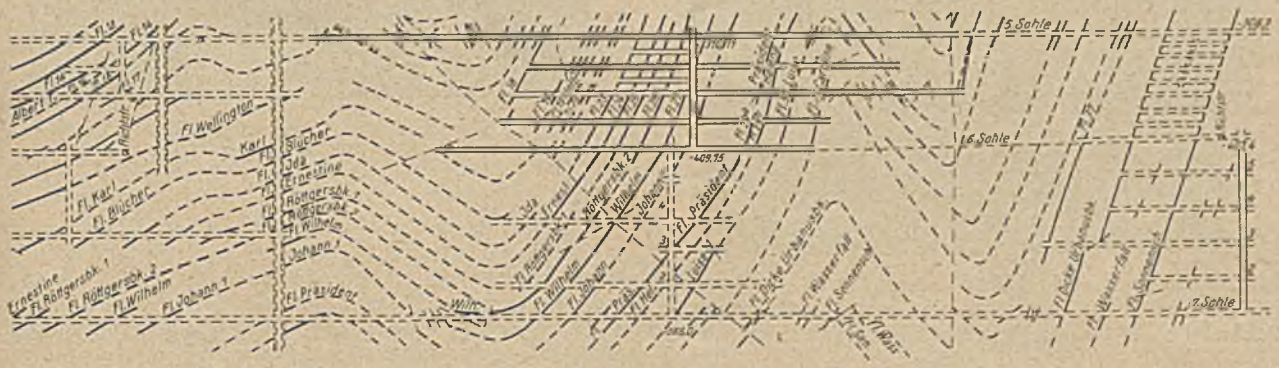


Abb. 1. Profil der Schachtabteilung.

Da die Zeche bei diesem endgültig festgelegten Zuschnitt der neuen Sohle einen starken Bedarf an eisernen Ausbauen hat und ein Zurück zum hölzernen Abbaustreckenausbau nicht mehr möglich ist, muß bei der derzeitigen Eisenversorgung mit allen Mitteln gespart werden. Auch unter diesem Gesichtspunkt gewann die Frage des

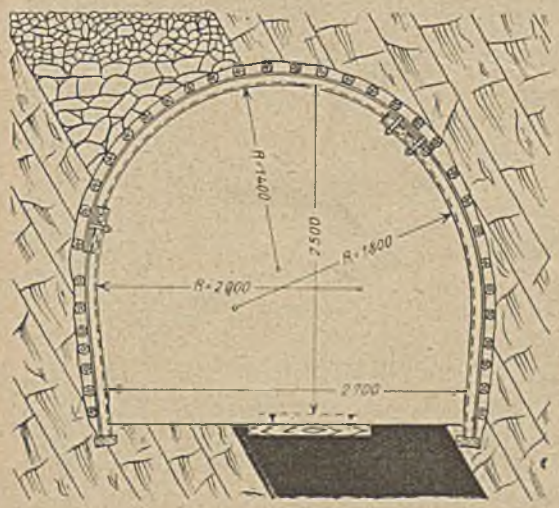


Abb. 2. Dreiteiliger Toussaint-Heintzmann-Ausbau im 14-kg-Profil (Sohlenbreite 2,700 m, Scheitelhöhe über Schienenoberkante 2,500 m, Nutzquerschnitt 6,1 m²).

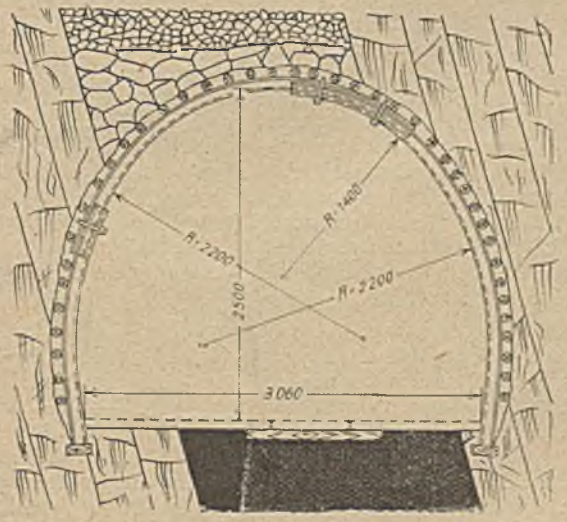


Abb. 3. Dreiteiliger Toussaint-Heintzmann-Ausbau im 21-kg-Profil (Sohlenbreite 3,060 m, Scheitelhöhe über Schienenoberkante 2,500 m, Nutzquerschnitt 6,8 m²).

Einsatzes von Toussaint-Heintzmann-Profil, das durch seine Formgebung eisensparend wirkt, besondere Bedeutung und wurde genauestens geprüft.

Zu Anfang des Jahres 1941 verteilten sich die Abbaustreckenlängen auf die verschiedenen Ausbauarten wie folgt:

Toussaint-Heintzmann-Ausbau	1910 m,
Gelenkausbau mit Moll-Schalen . . .	8137 m,
Eiserne Türstöcke	2431 m.

Die ersten Bögen der Bochumer Eisenhütte aus Toussaint-Heintzmann-Profil wurden im Jahre 1935 eingesetzt. Es handelte sich um die in den Abb. 2 und 3 gezeigten Formen des 14-kg-Profils und des 21-kg-Profils. Die Bögen waren dreiteilig und wiesen eine Sohlenbreite von 2,700 bzw. 3,060 m und eine lichte Höhe von 2,500 m auf. Sie wurden an den verschiedensten Stellen des Grubenbetriebes bei Flözeinfallen über 50° und Flözmächtigkeiten von 1 bis 3 m eingesetzt.

Abb. 4. Kippstrecke in Flöz Wilhelm, Rev. 4, westl. Abt., 6. Sohle Westen, ausgebaut mit Toussaint-Heintzmann-Ausbau des 14-kg-Profils, vorne dreiteilige, hinten zweiteilige Bögen.

In den Flözen mit einer Mächtigkeit von weniger als 1 m sind Toussaint-Heintzmann-Bögen mit einer Ausnahme nicht eingesetzt worden, weil sich hier der Gelenkausbau mit Moll-Schalen von Anfang an überall sehr gut bewährt hat. In den Flözen von 1 bis 1,5 m Mächtigkeit wurden verschiedene Strecken mit TH-Bögen ausgebaut. Hier konnte sich der Ausbau nicht behaupten, weil er an sehr druckhaften Stellen ebenso versagte wie der Moll-Ausbau, d. h. ein zweites Mal mit Eisen durchgebaut werden mußte. An weniger druckhaften Stellen ließ sich ein Vorteil gegenüber dem Gelenkausbau mit Moll-Schalen nicht feststellen. Da anderseits der Gelenkausbau gegenüber dem Toussaint-Heintzmann-Ausbau andere Vorteile aufweist, im besonderen bei der Raubarbeit, über die weiter unten berichtet wird, kam man auch bei den Flözen von 1 bis 1,50 m — mit einer Ausnahme — zum Gelenkausbau mit Moll-Schalen zurück.

Bei der erwähnten Ausnahme, wo auch in den Flözen von 1—1,5 m Mächtigkeit der TH-Ausbau sich bewährt hat, handelt es sich um die im Alten Mann aufgefahrenen Kippstrecken der obersten Streben. Hier liegt der erste Vorteil schon beim Einbringen des Ausbaues darin, daß nicht wie beim Gelenkausbau zunächst auf 2,50 m Länge vorgepfändet zu werden braucht, sondern entsprechend dem Abstand der Bögen von jeweils 1 m bis 1,30 m wesentlich kürzere Pfändungen genügen. Die Standfestigkeit des Ausbaues erwies sich in diesem Falle, wo das Gebirge oberhalb der Strecke nach dem vor längeren Jahren erfolgten Abbau bereits vollständig zur Ruhe gekommen war und nur unterhalb gebaut wurde, als sehr gut, so daß diese Kippstrecken heute in Toussaint-Heintzmann-Bögen des leichten 14-kg-Profils ohne die geringste Instandsetzung bis zum Schluß stehen. Hier hat sich der Toussaint-Heintzmann-Ausbau ausgezeichnet bewährt und er wird daher als alleinige Ausbauart für diese Verhältnisse beibehalten (Abb. 4). An Stelle des in Abb. 2 gezeichneten Bogens sind auf Vorschlag der Bochumer Eisenhütte später zweiteilige Bogen mit 5,8 m² Querschnitt eingesetzt worden, welche sich in gleicher Weise bewährt haben und heute allgemein zum Einsatz gelangen.

Abb. 5. Abbaustrecke in Holzausbau, Flöz Dickebank, Schachtabteilung, Ort 4 Osten.

Ganz besonders schwierige Verhältnisse liegen bei den Flözen Sonnenschein und Dickebank mit 2 bis 3 m Mächtigkeit und mehr als 60° Einfallen vor. Der hölzerne Ausbau ließ sich bei über 200 m langen Abbaustrecken nicht halten (Abb. 5) und erforderte sehr hohe Instandsetzungskosten. Man baute daher zunächst mit Toussaint-Heintzmann-Bögen aus und wandte, als sich diese den Ansprüchen nicht gewachsen zeigten, vorübergehend Gelenkausbau mit Moll-Schalen an. Diese Versuche mißglückten jedoch ebenfalls,

Abb. 6. Zusammengedrückte Abbaustrecke mit Toussaint-Heintzmann-Ausbau nach Abb. 3 im mächtigen, steilgelagerten Flöz Dickebank, Schachtabteilung, Rev. 3 Ort 4 Westen.

weil die Läufer in der Firste gegen den losen Bergeversatz keinen Halt bekamen. Schließlich wurden nochmals verschiedene Versuche mit TH-Bögen anderer Formgebung angestellt, bis man auf diesem Wege zu dem Ziele gelangte, daß die Abbaustrecken auch bei größeren Längen ohne Reparaturarbeiten bis zum Schluß betriebsfähig blieben.

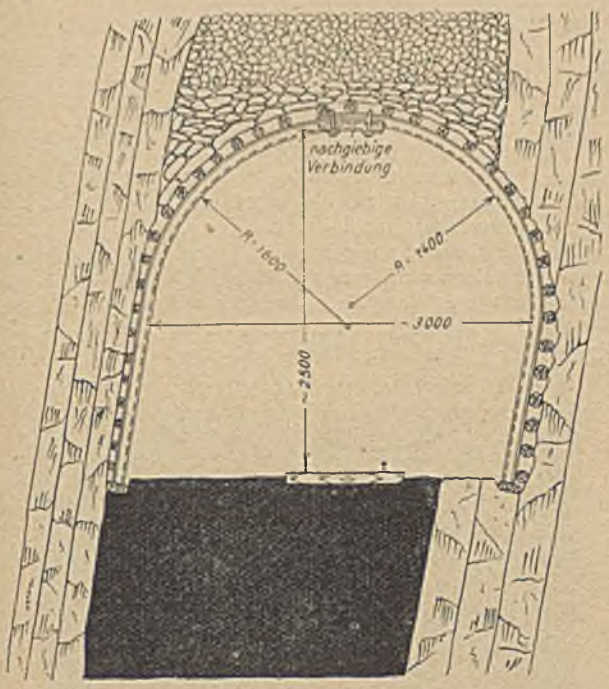


Abb. 7. Zweiteiliger Toussaint-Heintzmann-Ausbau im 21-kg-Profil (Sohlenbreite 3,000 m, Scheitelhöhe über Schienenoberkante 2,500 m, Nutzquerschnitt 6,5 m²).

Die in den mächtigen Flözen zunächst eingesetzten Bögen der in Abb. 3 gezeigten Form im 21-kg-Profil versagten ziemlich vollständig, wie Abb. 6 erkennen läßt. Nach dem Abbau des unteren und oberen Strebs mußten die Bögen in fast allen Fällen ausgewechselt werden. Auf Vorschlag der Bochumer Eisenhütte ging man vom dreiteiligen zum zweiteiligen Ausbau gemäß Abb. 7 über. Diese Bögen hatten am Hangenden einen geraden Schenkel und waren hierdurch besonders geeignet zum Abfangen der Bögen bei dem Durchgang des unteren Strebes, wie dies Abb. 8 veranschaulicht. Sehr bald nach dem Abbau des oberen Strebes zeigte es sich jedoch, daß die langen, geraden Schenkel dem Gebirgsdruck nicht standhielten. Das Hangende brach im unteren Drittel der Abbaustrecke durch und drückte die geraden Schenkel in die Knie, wie dies Abb. 9 im Anfangsstadium zeigt. Sehr stark war diese Erscheinung in den Fällen, wo der untere Streb überhaupt nicht gebaut wurde. Der Bruch des Hangenden führte zur vollständigen Zerstörung des Ausbaues, wie Abb. 10 an einer Reparaturstelle ersehen läßt.

Abb. 8. Abbaustrecke in Toussaint-Heintzmann-Ausbau nach Abb. 7 beim Durchgang des unteren Strebs, Flöz Sonnenschein, Schachtabteilung, Rev. 3, Ort 3 Osten.

Abb. 9. Abbaustrecke wie Abb. 7 nach Durchgang des unteren Strebs mit beginnender Durchbiegung des langen Schenkels am Hangenden.

Die Nutzanwendung aus Abb. 10 wurde so gezogen, daß man den Ausbau an der Stelle des stärksten Druckes verstärkte. Man legte hierhin einen dicken Läufer aus Tannenholz und unterstützte ihn durch Bockstempel (Abb. 11 und 12). Der Hangendschenkel des TH-Bogens wurde verkürzt und mit einer angeschweißten U-Eisenbewehrung versehen, welche sich auf den Läufer aufstützt.

Abb. 10. Abbaustrecke wie Abb. 6, etwa 3 Monate nach Abbau des oberen Strebs an einer Reparaturstelle. Der untere Streb ist nicht gebaut. Das Hangende ist im unteren Drittel der Strecke durchgebrochen und hat den langen Schenkel des Toussaint-Heintzmann-Bogens zerstört. Flöz Dickebank, Schachtabteilung, Rev. 3, Ort 3 Westen.

Das Abfangen dieses Ausbaues beim Abbau des unteren Strebs erschien zunächst sehr schwierig. Es hat sich aber herausgestellt, daß auch diese Arbeiten zur Zufriedenheit gelöst werden konnten; Abb. 13 zeigt die Kippstelle und das Abfangen der Läufer. Nach dem Einbringen des Bergeversatzes werden neue Bockstempel geschlagen, wobei man darauf achtet, daß sie den Läufer genau unter der Bewehrung des TH-Bogens abstützen, weil der Läufer sonst abgeschert wird.

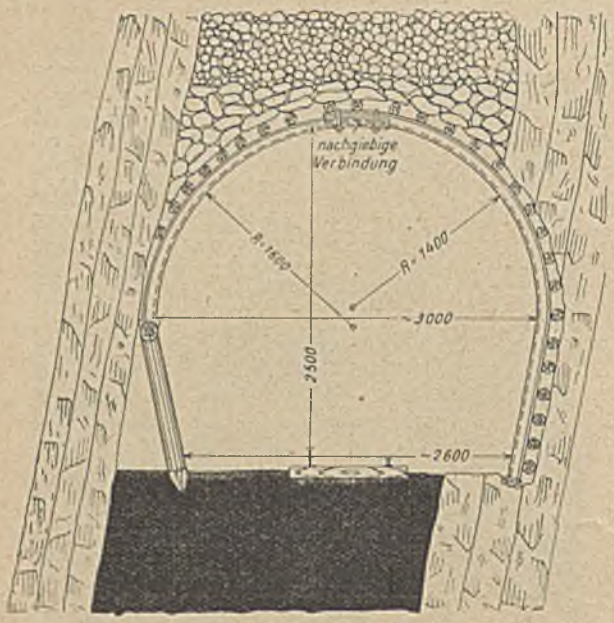


Abb. 11. Bewährte Sonderform eines zweiteiligen Toussaint-Heintzmann-Ausbaues im 21-kg-Profil mit Gelenk an der kritischen Stelle des Hangenden (Sohlenbreite 2,600 m, Scheitelhöhe über Schienenoberkante 2,500 m, Nutzquerschnitt 6,1 m²).

Abb. 12. Übergang vom Toussaint-Heintzmann-Ausbau der Abb. 7 auf die Form der Abb. 11. Vor dem Abbau in Flöz Dickebank, Schachtabteilung, Rev. 3, Ort 4 Osten.

Diese Sonderform des TH-Profils hat in der Zwischenzeit bei einer Reihe von Abbaustrecken in den Flözen Sonnenschein und Dickebank erfolgreich Anwendung gefunden. Die Streben oberhalb und unterhalb sind gebaut, und der Ausbau hat sich bei einer Standdauer von nunmehr bis zu zwei Jahren einwandfrei bewährt, wie aus den Abb. 14, 15 und 16 hervorgeht. Wichtig ist, daß man die Läufer stets gut beobachtet. Sobald ein Bockstempel abrutscht oder bricht, muß er erneuert werden, ehe der Läufer zerstört wird. Zweckmäßig ist es auch, die Läufer durch eine gute Bergemauer zu unterstützen. Selbstverständlich muß der Bergeversatz des oberen Strebes den TH-Bogen richtig umschließen, weil dieser sonst das Bestreben hat, in die offenen Hohlräume auszuweichen, wodurch die Nachgiebigkeit sofort aufhört und der Bogen zerstört wird. Mit der beschriebenen Ausbauform ist es nunmehr gelungen, auch in den Flözen Sonnenschein und Dickebank die langen Abbaustrecken ohne wesentliche Reparaturarbeiten zu halten.

Ganz allgemein ist bei Anwendung des TH-Profils in Abbaustreckenausbauen eine sorgfältige Überwachung sehr zweckmäßig, ich möchte sagen unerläßlich. Der einzelne Ortshauer hat nicht das richtige Gefühl dafür, wie stark er die Klemme anziehen muß. Daher wurde einem zuverlässigen Reparaturhauer die Aufsicht über alle mit TH-Ausbau ausgerüsteten Abbaustrecken übertragen. Dieser prüft die Nachgiebigkeit, besonders an den Stellen, wo die Streben im Augenblick stehen, und sorgt dafür, daß die Bockstempel erneuert werden, wo es erforderlich ist.

Abb. 13. Abbaustrecke in Toussaint-Heintzmann-Ausbau der Abb. 11 beim Durchgang des unteren Strebs, Flöz Dickebank, Schachtabteilung, Rev. 3, Ort 4 Osten.

Alle bisher verwandten TH-Ausbaue waren an den Verbindungsstellen mit Schellen zusammengehalten, Führungsringe sind bisher nicht verwendet worden. Neuerdings hat man versuchsweise Bögen mit Führungsringen eingesetzt, jedoch bestehen Bedenken wegen der Raubarbeit, die hierdurch wahrscheinlich noch weiter erschwert wird.

Über die Raubarbeit sind leider in dem Aufsatz von Tiling[1] keine Angaben gemacht worden. Gerade dieser Gesichtspunkt ist aber für die Wirtschaftlichkeit des Eisenausbaues sowohl geld- wie kennziffermäßig von großer Bedeutung. Langecker[2] erwähnt, daß »die Bogenteile nach Lösen der Schrauben der Klemmverbindungen mit Hilfe einer Raubwinde leicht geraubt werden können. Da die Rinneneisen sich im allgemeinen nur ineinanderschieben, können sie gewöhnlich ohne weiteres der Verwendung zugeführt werden. Nach den Erfahrungen auf der Grube Penzberg läßt sich der TH-Ausbau restlos wiedergewinnen.« Leider sind auf der Zeche Mansfeld bei dem vorherrschenden starken Gebirgsdruck wesentlich schlechtere Erfahrungen gemacht worden.

Auf der Zeche Mansfeld wird die Raubarbeit von geschlossenen Raubkolonnen ausgeführt, welche in einem besonderen Revier unter eigener Aufsicht in jeder Schicht

[1] Glückauf 76 (1940) S. 629.
[2] Glückauf 76 (1940) S. 205.

stehen. Die Raubkolonnen nehmen, wie üblich, Gestänge, Rohrleitungen usw. auf und ziehen dann mit schweren Raubwinden von 5 bzw. 6 t Zugkraft den Eisenausbau heraus. Der Steiger führt über alle Arbeiten, den Schichtenaufwand, den Umfang und die Wiederverwendung des rückgewonnenen Materials usw. genaue Aufzeichnungen. Aus diesen Unterlagen geht hervor, daß im Durchschnitt bei allen in den Jahren 1938 bis 1940 ausgeraubten Strecken beim TH-Ausbau ein Schichtenaufwand von 1,16 Schichten je m gegenüber 0,53 Schichten je m beim Gelenkausbau mit Moll-Schalen notwendig war. Diese Tatsache ist leicht erklärlich, weil sich der Gelenkausbau nach den Wegschlagen der Fußstempel unter den Stoßläufern in den meisten Fällen sehr leicht herausziehen läßt. Beide Bogenhälften werden mit verschieden langen Ketten an das Seil der Raubwinde angeschlagen und dann mit einem Zug der Winde aus dem Bruch herausgezogen. Beim TH-Ausbau dagegen müssen erst die Verbindungen gelöst werden, was häufig nur nach Durchschlagen der Muttern möglich ist. Dann muß man die stark ineinandergeschobenen Bogenteile voneinander lösen und einzeln herausziehen. Beim dreiteiligen Ausbau bereitete das Herausziehen der kurzen Schenkel (in Abb. 2 und Abb. 3 links) ganz besondere Schwierigkeiten, so daß sie häufig verloren gegeben werden mußten. Bei den von Tiling in seinem Aufsatz unter Abb. 9c gezeigten Bögen ist es nach den vorliegenden Erfahrungen fast ausgeschlossen, den rechten Schenkel wiederzugewinnen. Dazu kommt, daß die Bögen, soweit sie vom Gebirgsdruck nicht verformt sind, häufig vom Raubhaspel krumm gezogen werden. Etwas günstiger liegen die Verhältnisse allerdings bei den zuletzt beschriebenen Sonderbögen der Abb. 11 für die Flöze Sonnenschein und Dickebank.

Während der Gelenkausbau zu mehr als 90 % wiedergewonnen wird und sofort an anderer Stelle einsatzbereit ist, muß beim TH-Ausbau mit einem Verlust beim Rauben gerechnet werden, welcher zwischen 10 und 20 % liegt. Von den geraubten Bögen sind wenigstens zwei Drittel nicht ohne weiteres wieder einsatzfähig, da sie gerichtet werden müssen. Von diesen muß man weiterhin 20 % ganz ausscheiden, weil sie so stark verbogen, geknickt oder gerissen sind, daß ein Richten von vornherein ausgeschlossen ist. Die verbogenen Profile sind ein außerordentlich sperriges Gut und erfordern bei der Beförderung, besonders in Blind- und Hauptschächten, einen großen Schichtenaufwand. Die Bögen werden zur Bochumer Eisenhütte geschafft und dort zu einem Preis von 3,60 RM je Segment gerichtet. Die Beförderungskosten übertage seien hier nicht berücksichtigt, weil sie bei Aufstellung einer eigenen Richtmaschine in Fortfall kommen.

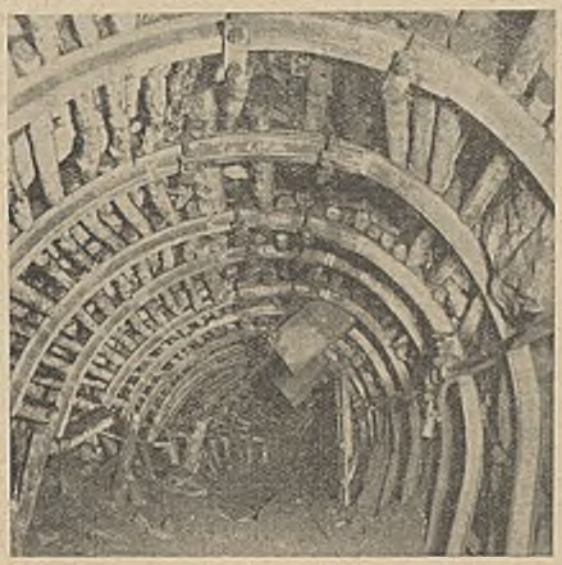


Abb. 15. Abbaustrecke mit Toussaint-Heintzmann-Ausbau nach Abb. 11, 15 Monate nach Abbau des unteren Strebs beim Durchgang des oberen Strebs. Flöz Dickebank, Schachtabteilung, Rev. 3, Ort 5 Osten.

Ein weiterer Hundertsatz der TH-Bögen hält das Richten nicht aus und muß ausgeschieden werden. Wie hoch dieser Anteil ist, läßt sich aus Mangel an Unterlagen nicht feststellen. Alles in allem ist jedoch mit einem Verlust von mindestens 33 % bei jedem Einsatz zu rechnen. Ein Vergleich zwischen TH-Ausbau und Gelenkausbau ergibt daher vom Eisenbedarf gesehen folgendes Bild. Für den dreimaligen Einsatz des eisernen Ausbaues in 100 m langen Abbaustrecken mit 5,5 m² Querschnitt beim 14-kg-TH-Ausbau bzw. 6,1 m² Querschnitt beim Gelenkausbau aus Altschienen von 35 kg Metergewicht werden benötigt:

	Gelenkausbau		TH-Ausbau	
	neue Bögen	t	neue Bögen	t
1. Einbau	100	12,20	100	10,90
2. „	10	1,22	33	3,6
3. „	10	1,22	33	3,6
		14,64		18,10

Abb. 14. Abbaustrecke mit Toussaint-Heintzmann-Ausbau nach Abb. 11, 14 Monate nach Abbau des unteren Strebs; oberhalb liegt Alter Mann. Flöz Sonnenschein, Schachtabteilung, Rev. 3, 6. Sohle Osten.

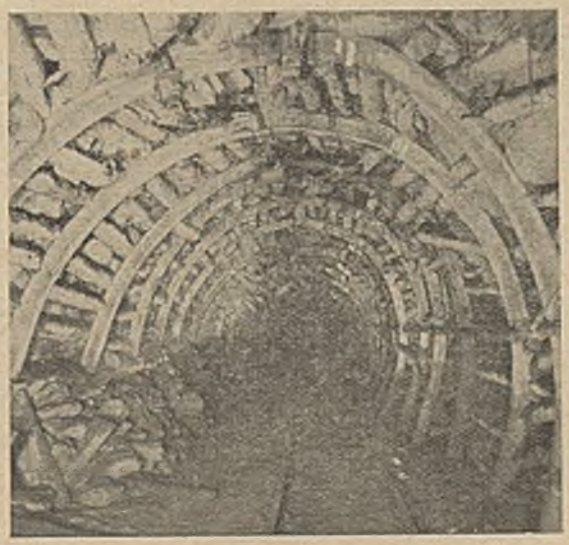


Abb. 16. Abbaustrecke mit Toussaint-Heintzmann-Ausbau nach Abb. 11, 10 Monate nach Abbau des unteren, 4 Monate nach Abbau des oberen Strebs. Flöz Dickebank, Schachtabteilung, Rev. 3, Ort 4 Osten.

Das bedeutet also, daß schon beim dreimaligen Einsatz des eisernen Ausbaues der TH-Ausbau in seinem Eisenbedarf um 23 % höher liegt als der Gelenkausbau mit gebogenen Segmenten aus alten Eisenbahnschienen von 35 kg Metergewicht. Noch ungünstiger wird das Bild für den TH-Ausbau bei Anwendung des 21-kg-Profils. Tiling hat bei seiner Überlegung über den geringeren Eisenbedarf des TH-Ausbaues nämlich anscheinend nicht beachtet, daß der Gelenkausbau in seiner unteren Hälfte aus Holz besteht. Der Eisenbedarf je m² Streckenquerschnitt ist folgender:

	Profil	Nutzquerschnitt	Kennziffergewicht	
	kg/m	m²	kg	kg/m²
TH-Ausbau . . .	14	5,8	109	18,8
Gelenkausbau . .	35	6,1	122	20,0
TH-Ausbau . . .	21	6,1	160	26,2
Gelenkausbau . .	35	7,6	147	19,3

Daraus geht hervor, daß schon bei der Neubeschaffung der TH-Ausbau nicht günstiger im Eisenbedarf liegt als der Gelenkausbau aus alten Eisenbahnschienen — Alteisen —, während er unter Berücksichtigung des mehrfachen Einsatzes in dieser Hinsicht den Vergleich mit letzterem nicht aushalten kann.

Auch geldmäßig gesehen sind unter Berücksichtigung der Erhöhung der Holzkosten beim Gelenkausbau, welche 4,20 bis 4,50 *RM* je Bau beträgt, die Verhältnisse für den TH-Ausbau ungünstiger, weil zu den höheren Anschaffungskosten die größeren Aufwendungen für das Rauben, die Beförderung und das Richten kommen und überdies der Verschleiß stärker als beim Gelenkausbau ist.

Zusammenfassung.

Nach den Erfahrungen der Zeche Mansfeld ist der Eisenausbau der Abbaustrecken für die Betriebszusammenfassung in der steilen Lagerung ein bewährtes und unentbehrliches Hilfsmittel. Für die Flöze bis zu 1,50 m Mächtigkeit hat sich der TH-Ausbau gegenüber dem Gelenkausbau mit Ausnahme der Kippstrecken nicht zu behaupten vermocht. Dagegen hat sich der TH-Ausbau in einer Sonderform mit 21-kg-Profil für die Flöze Sonnenschein und Dickebank bei 2—3 m Mächtigkeit recht gut bewährt und auch hier die Anwendung langer Abbaustrecken von mehr als 400 m Länge ermöglicht.

Diesel- und Akkumulatorlokomotiven für den Betrieb untertage.

Zuschriften an die Schriftleitung.

(Ohne Verantwortlichkeit der Schriftleitung.)

Zuschrift des Oberingenieurs Konrad Darius, Dortmund.

Es darf wohl gesagt werden, daß die Veröffentlichung des am 30. Oktober 1940 auf der Bergbaulichen Tagung in Essen gehaltenen Vortrages von Dr.-Ing. H. Koch, Essen[1] von den interessierten Kreisen mit Spannung erwartet worden ist. Hierfür waren besonders zwei Momente ausschlaggebend: 1. Die Untersuchung wurde bei der Bergbauabteilung des Reichswirtschaftsministeriums angeregt, ihre Durchführung und Veröffentlichung darf daher als im Sinne dieser Behörde aufgefaßt werden (Absatz 5). 2. Das Untersuchungsergebnis sollte den Beweis dafür erbracht haben, daß zwei Streckenfördermittel, entgegen den bisherigen Auffassungen und Betriebserfahrungen, ihre wirtschaftliche und betriebstechnische Rolle vertauschen müßten, d. h. die nach der bisherigen Ansicht in den Betriebskosten als teuer geltende Akkumulatorlokomotive sollte die Diesellokomotive auf einen ihr nachgeordneten Platz verdrängt haben.

Die Frage, ob eine Entgegnung auf die Veröffentlichung zweckmäßig oder gar notwendig sei, konnte dadurch entschieden werden, daß in zahlreichen persönlichen Aussprachen die Meinung erfahrener Praktiker gehört wurde. Es dürfte eines gewissen Reizes nicht entbehren, das Ergebnis dieser Besprechungen mit maßgeblichen Leuten des Bergbaues sachlich auszuwerten, jedoch konnte, ohne schon hier auf Einzelheiten eingehen zu wollen, das Ergebnis dieser Rundfrage dahin zusammengefaßt werden, daß eine zwingende Notwendigkeit für eine Entgegnung, zumal in der Öffentlichkeit, zunächst nicht bestand. Erst in jüngster Zeit wurde diese Frage wieder akut, als in einem Rundschreiben an die Zechen das Untersuchungsergebnis zur Grundlage weiterer statistischer Erhebungen gemacht wurde und zu befürchten war, daß behördliche Maßnahmen zur Einschränkung der Anwendungsgebiete der Diesel-Grubenlokomotive führen könnten. Von vornherein war aber die Möglichkeit einer Erwiderung durchaus gegeben, weil die Arbeit Angriffspunkte in ausreichendem Maße bietet.

Es soll darauf Bedacht genommen werden, die Entgegnung so kurz wie möglich zu halten. Es werden deshalb die Hinweise auf das geringstmögliche Maß beschränkt und nur die wesentlichsten Punkte herausgegriffen. Zu diesem Zweck mußten die einzelnen Absätze der Abhandlung durchgehend beziffert werden.

Beginnend bei den Vorarbeiten, lief die Arbeit unter dem Motto strengster Objektivität. Beim oberflächlichen Lesen kann man wohl den Eindruck gewinnen, als ob man den beiden zum Vergleich stehenden Fördermitteln in weitestgehendem Maße gerecht geworden wäre. Das ist aber um so verfänglicher, als man von den meisten Lesern nicht erwarten kann, die umfangreichen Darlegungen zum Gegenstande einer Untersuchung zu machen. Geht man aber kritisch an die Durcharbeitung des Aufsatzes, so stellt man mit Überraschung fest, daß mit allen Mitteln versucht wird, die Akkumulatorlokomotive auf Kosten der Diesellokomotive unter Außerachtlassung aller betrieblichen Belange günstig herauszustellen. Der Beweis für diese Behauptung soll aus dem Text der Veröffentlichung selbst erbracht werden.

Gleich im Absatz 4 finden wir den Vorwurf, der der Diesellokomotive voraufgegangene gute Ruf hätte zu der Auffassung geführt, »daß sie die Zugmaschine der Zukunft für die untertägige Lokomotivförderung und allein dazu bestimmt sei«, die Druckluft- und Fahrdrahtlokomotive »im Laufe der Zeit abzulösen«. Auf diese Einwendung sei deshalb eingegangen, weil es den Anschein erwecken könnte, als ob durch die Verkaufswerbung die Meinung in diesem Sinne beeinflußt worden wäre; kann ich doch immerhin von mir behaupten, bei weitem die Mehrzahl der im Ruhrgebiet eingesetzten Gruben-Diesellokomotiven projektiert und verkauft zu haben. Ich nehme aber für mich in Anspruch, eine derartig verwegene Werbung nicht verantworten zu müssen. Vielmehr ist und war es mein Bestreben, die Diesellokomotive dort einzusetzen, wohin sie betrieblich gehörte. Deshalb wurde ganz besonderer Wert darauf gelegt, die Möglichkeiten des Einsatzes an Ort und Stelle zu prüfen. In anderen Fällen wurde unser Material in großzügigster Weise aus der Hand gegeben, um die Möglichkeiten des Einsatzes von anderer Seite, auch der Aufsichtsbehörde, prüfen zu lassen. Es gibt eine Menge von Fällen, wo aus besserer Einsicht und auf Grund langjähriger Erfahrungen zugunsten eines anderen Fördermittels vom Einsatz der Diesellokomotive abgeraten wurde. Niemals ist aber behauptet worden, daß die Diesellokomotive allein dazu bestimmt sei, die Zugmaschine der Zukunft zu werden.

Doch lesen wir weiter: »Man ist deshalb leicht geneigt, als eine weitere brauchbare Lokomotivart die elektrischen Speicherlokomotiven zu übersehen, die in geringer Anzahl bereits vor drei Jahrzehnten als Hauptstreckenmaschinen untertage Eingang fanden und deren Vertreter sich als Abbaulokomotiven in jeder Hinsicht bestens bewährten.« Obgleich nicht beabsichtigt ist, zu jedem Absatz einen Kommentar zu schreiben, so soll nicht unterlassen werden, kurz zu untersuchen, inwieweit die Diesellokomotive ihrem Rufe gemäß vor der Akkumulatorlokomotive rangieren mußte! Sagen wir es mit den Worten des Textes, Absatz 74: ». . . . weist die Verwendung der elektrischen Speicherlokomotive im Hauptstreckenbetrieb seit der Zeit ihrer

[1] Kritische Betrachtung der untertägigen Hauptstreckenförderung mit Diesel- und Akkumulatorenlokomotiven in wirtschaftlicher und betrieblicher Hinsicht, Glückauf 76 (1940) S. 661 und 677.

ersten Einführung vor dem Weltkrieg eine stark rückläufige Bewegung auf, ... «. Und weshalb? Absatz 75 gibt darauf die Antwort: »Außerdem waren die Betriebserfahrungen der noch in der Entwicklung befindlichen Akkumulatorlokomotive besonders wegen Schwierigkeiten mit den anfangs verwendeten Batteriebauarten nicht immer günstig . . . . «. Man kann doch mit dem letzten Zugeständnis, wonach die Erfahrungen nicht immer günstig gewesen seien, die erste Behauptung nicht mehr aufrecht erhalten, derzufolge sich die Akkumulatorlokomotive bestens bewährt haben soll, wenn auch in diesem Zusammenhang in versteckter Form die Akkumulatorlokomotive als Abbaumaschine besonders herausgestellt wird. Gleiches Unbefriedigende hörte man von Leuten der Praxis über die Vergangenheit der Akkumulatorlokomotive bei der letzthin eigens zu diesem Zweck gehaltenen persönlichen Rückfrage. Es wurde in der Beurteilung auch kein Unterschied gemacht zwischen Maschinen für die Hauptstrecken oder den Abbaubetrieb.

Bei einem Zechenkonzern wurde darauf hingewiesen, daß in den letzten 10–12 Jahren auf mehreren Anlagen die Akkumulatorlokomotiven aus dem Betrieb gezogen werden mußten, weil sie den Betriebserfordernissen nicht entsprachen. Eine andere Seite legt besonderen Wert auf die Feststellung, daß in demselben Zeitraum diese Lokomotivart derart gefährlich war, daß mit Knallgasexplosionen von Zeit zu Zeit gerechnet werden mußte. Daß man dabei zwischen offiziellen und inoffiziellen Explosionen unterschieden habe, wurde nur am Rande vermerkt. Aber was heißen schon die Aussagen anonymer Zeugen, deren Erfahrungen jahrelang zurückliegen? Schauen wir deshalb kurz in die Literatur: Die amtliche Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen bringt in ihrem Heft Nr. 8 vom Jahre 1938 noch vier von der Behörde offiziell verzeichnete Knallgasexplosionen in Batteriebehältern. Es ist deshalb nicht zu verstehen, wie man in dem Bestreben, die Akkumulatorlokomotive in ihren lästigen Anschaffungskosten herunterzubringen, den schlagwettergeschützten Batteriebehälter schlechthin als überflüssig hinstellen kann, denn in Absatz 60 heißt es wörtlich: »Eine recht beträchtliche Ersparnis würde sich ergeben, wenn behördlicherseits auf die Förderung der schlagwettergeschützten Batteriebehälterbauart verzichtet würde, deren Wert von Fachleuten mehr als stark umstritten ist.«

Es dürfte deshalb von Interesse sein, zu untersuchen, weshalb die Behörde noch grundsätzlich an der Beibehaltung des Batteriebehälters festhält. Zu diesem Zweck wurde der einschlägige Ministerialerlaß vom 17. 4. 1939 einer entsprechenden Durchsicht unterzogen. Weil diese Verfügung nicht allgemein bekannt sein dürfte, was auch aus der Einstellung des zur Diskussion stehenden Artikels hervorzugehen scheint, so ist es angezeigt, auf den Inhalt dieser Verfügung näher einzugehen.

An keiner Stelle dieses Erlasses ist auch mit einem Wort davon die Rede, daß auf die Batteriebehälter-Bauart unbedenklich verzichtet werden kann. Obgleich in der Einleitung gesagt wird, daß zwar die formalen Vorschriften (§ 8 der VDE 0170) den Fortfall der Schutzkapselungen im Sinne der §§ 5 ÷ 7 zulassen, so müsse doch statt dessen für die Bauart »erhöhte Sicherheit« verlangt werden. Diese Begriffsbestimmung setzt aber für den vorliegenden Fall das Vorhandensein eines Batteriebehälters voraus. Der Erlaß geht dann weiter auf die Gründe ein, die es geboten erscheinen lassen, den Behälter beizubehalten und sagt: »Wenn in Abweichung hiervon bisher für die Batterien der Akkumulatorlokomotiven an der Schutzkapselung festgehalten worden ist, so liegt der Grund darin, daß diese Schutzart wegen einer gewissen Empfindlichkeit der Batterien, der Art ihrer Beanspruchung im Förderbetrieb und der Bedeutung einer sorgfältigen Pflege als sicherer gelten muß. An dieser Auffassung wird auch für die Zukunft solange festzuhalten sein, bis die in der letzten Zeit durchgeführten Verbesserungen an den Batterien als ausreichend erprobt gelten können.« Lediglich in bezug auf den Plattenschutz gewährt der Erlaß eine Erleichterung, und zwar nur dort, wo es die Sicherheit und bei der Verbundlokomotive die Notwendigkeit als zulässig erscheinen lassen.

Im übrigen soll in Ermangelung weiterer vorliegender Literatur die Frage gestellt werden, ob die im Jahre 1938 veröffentlichten Explosionen an Akkumulatorlokomotiven bis heute die letzten geblieben sind? Es liegt Grund zu der Annahme vor, daß es nicht der Fall gewesen ist. Wenn deshalb in Absatz 4 einfach behauptet wird, die Akkumulatorlokomotive lasse sich »zum mindesten gleichwertig, oder gar überlegen«, natürlich der Diesellokomotive gegenüber, ausführen, so muß festgestellt werden, daß es bisher nicht der Fall gewesen ist.

Auch der vorhin angezogene Ministerialerlaß steht hinsichtlich der sicherheitlich »gleichwertigen« oder gar »überlegenen« Ausführung auf weit vorsichtigerem Standpunkt, indem er bei der Zulassung der Akkumulatorlokomotive entsprechend den Schlagwetterverhältnissen drei »Zonen« unterscheidet. Von besonderem Interesse dürfte dabei sein, daß diese Zonen den Richtlinien zum Einsatz der Fahrdrahtlokomotive angepaßt bzw. davon abgeleitet sind. Und in der dritten Zone wird außer dem Batteriebehälter auch noch der Plattenschutz gefordert. Für die Zulassung der Diesellokomotive in Betrieben, die der dritten Zone angehören, gelten aber keine anderen als die normalen Bedingungen. Es sei deshalb in diesem Zusammenhang die weitere Frage erlaubt: »Wo in der Literatur oder in der Praxis konnte der Diesellokomotive auch nur eine ähnliche Gefährlichkeit nachgewiesen werden, selbst unter Berücksichtigung der ersten Versuchsstadien dieser Lokomotivart?«

Liegt schon allein in dem Übergehen der vorhin aufgezählten Tatsachen eine Benachteiligung der Diesellokomotive, so bleibt dies in den weiteren Ausführungen nicht die einzige. Man liest in Absatz 9: » . . . und, soweit ihr Leistungsvermögen (der Lokomotiven) vom Betriebszustand abhängt (was beim elektrischen Antrieb nicht zutrifft) . . . ; Absatz 24: »Bei den Förderungen mit Akkumulatorlokomotiven wird auffallen, daß nur eine geringe Anzahl von Lokomotiven vorhanden und der gesamte Bestand dauernd im Betrieb eingesetzt ist, also ohne Aushilfemaschinen gefahren wird. Bei den Diesellokomotiven rechnet man im allgemeinen mit Ersatz . . . «: Absatz 32: »Bei den Speicherlokomotiven ist, wenn nicht besondere Umstände vorliegen, im allgemeinen überhaupt keine Instandsetzung erforderlich, so daß es möglich sein müßte, ohne besonderen Aufwand hierfür auszukommen.« Absatz 42: »Ersatzbatterien sind nicht vorgesehen, weil solche bei keiner der drei Anlagen vorhanden und nach den Erfahrungen auch nicht erforderlich sind.«

Die letzten Zitate, die ich im Zusammenhang nachzulesen bitte, besagen also, daß die Leistungsfähigkeit nur der Diesellokomotive vom Betriebszustande abhängig ist, daß nur für die Diesellokomotive Reservemaschinen bereitgestellt werden müssen und daß nur diese Lokomotivart Instandsetzung und Pflege verlangt; die Akkumulatorlokomotive dagegen »überhaupt« keine Instandsetzung erfordert und gänzlich ohne Reserve, ja sogar ohne Batteriereserve auszukommen vermag. Fürwahr, das sind kühne Behauptungen, die aber von der Praxis keineswegs gutgeheißen werden.

Bezüglich der Leistungsfähigkeit der Diesellokomotive in Abhängigkeit vom Betriebszustand sei folgendes bemerkt:

Bekanntlich sind der Diesellokomotive wie jeder anderen untertage eingesetzten Maschine von der Bergbehörde Auflagen gemacht worden, die im direkten Zusammenhang mit dem Betriebszustand der Maschine stehen. Werden, was selbstverständlich ist, diese Vorschriften eingehalten, so ist zuerst einmal bei der Diesellokomotive genau so wenig mit Momentausfällen zu rechnen, wie bei der Akkumulatorlokomotive. Ja, es ist bei den geltenden Vorschriften gar nicht möglich, die Diesellokomotive bis zu einem größeren Verlust an Leistung »aufzubrauchen«. Würde man die gleiche Maschine beispielsweise übertage in einem Betrieb einsetzen, in dem die bergbehördlichen Vorschriften keine Gültigkeit haben, so brauchte man leistungsmäßig noch lange nicht an eine Überholung zu denken, während dieselbe Maschine für den Untertagebetrieb schon längst überholungsreif sein würde. Allgemein kann an Hand der Betriebsstundenzahl und der letzten Abgasanalyse die Notwendigkeit einer Überholung für die Gruben-Diesellokomotive beliebig genau vorausbestimmt werden. Aus den vorstehenden Darlegungen geht also mit Klarheit hervor, daß sich ein Leistungsabfall fördertechnisch keineswegs auswirken kann.

Was aber sagt die Praxis bezüglich der Reservehaltung, der Wartung und Pflege der Akkumulatorlokomotive? Über diese Fragen wurde ein Betriebsmann von Ruf gehört, und das Ergebnis soll nachstehend kurz zusammengefaßt werden: Ein verantwortungsbewußter Betriebsführer kann schon aus Gründen der Betriebssicherheit auf Reserven

ebensowenig verzichten wie auf eine sorgfältige Wartung und Pflege der Akkumulatorlokomotive. Es genügt bei kleineren Betrieben, und zwar handelt es sich bei den untersuchten Akkumulatorbetrieben nur um Mittel- bis Kleinbetriebe, die Haltung von Reserve-Akkumulatoren, etwa 1 Stück je 3–4 Betriebsmaschinen. Bei angestrengten Großbetrieben mit dem Einsatz einer größeren Anzahl von Lokomotiven könnte auch auf die Reservehaltung vollständiger Akkumulatorlokomotiven in keiner Weise verzichtet werden. Schon die terminmäßig notwendig werdende Neubeplattung der Batterien würde zu Stillständen führen, wenn nicht wenigstens ein Reserveakkumulator zur Verfügung stünde; um so mehr, als man zweckmäßig diese Überholungsarbeit nicht an Ort und Stelle, sondern im Herstellerwerk ausführen läßt. Wenn man in normalen Zeiten unter Einrechnung der Hin- und Rücksendung 8–10 Tage einsetzt, so muß bei anormalen Verhältnissen mit weit längeren Terminen gerechnet werden. Während dieser Zeit müßte also die Lokomotive außer Betrieb bleiben, deren Batterie sich gerade in Überholung befindet. Auch aus dem Grunde, weil die Akkumulatorlokomotive bei Verkehrsunfällen, Auffahren und Zusammenstößen sicherlich weit empfindlicher ist als die Diesellokomotive, wird man auf eine entsprechende Reservehaltung bedacht sein müssen.

Der Verzicht auf eine ausreichende Wartung und Pflege der Akkumulatorlokomotive ist deshalb schon eine Unmöglichkeit, um im rauhen Untertagebetrieb die Maschinen vor dem Verkommen zu bewahren.

Die von Koch vorgeschlagene Reservehaltung durch Überdimensionierung der Akkumulatorlokomotive ist nur bedingt und für bestimmte Fälle möglich, weil die Bewältigung einer gewissen Anzahl von Tonnenkilometern an Zeit und Fahrgeschwindigkeit gebunden und außerdem von den Betriebsverhältnissen abhängig ist. Es dürfte sehr einfach sein, dieses an Hand eines Rechenbeispiels von Fall zu Fall nachzuweisen. Aber in allen Fällen, in denen man durch Überdimensionierung dem Akkumulatorlokomotiv-Betrieb eine ausreichende Reserve bereitstellen kann, wird sich dies für den Dieselbetrieb genau so erreichen lassen. Daß die Reservehaltung die Rentabilität der Akkumulatorlokomotive weit stärker belastet als die der Diesellokomotive, ist bei den hohen Anschaffungskosten der Akkumulatorlokomotive ganz erklärlich, während der weit geringere Preis der Diesellokomotive zur Haltung von Reserven und damit zur Sicherung der Betriebsverhältnisse geradezu herausfordert.

In dem Bestreben, die Benachteiligung der Diesellokomotive nachzuweisen, finden wir in Absatz 59: »Eine wesentliche Verringerung der Anschaffungskosten der Rohöllokomotive ist wohl kaum zu erwarten. Eher ist damit zu rechnen, daß sich die Anschaffungskosten je Lokomotive im Durchschnitt etwas höher stellen — insofern, als die billigeren Einzylinderlokomotiven — aus dem Betrieb — verschwinden und durch Mehrzylindermaschinen ersetzt werden«. Absatz 60 dagegen besagt: »Bei den elektrischen Speicherlokomotiven ist aber eine wesentliche Verbilligung der Kosten durchaus möglich«. Es sind beides Behauptungen ohne stichhaltigen Beweis. Wenn auch der Entwicklung nicht vorgegriffen werden soll, so ist doch eines sicher, daß die Akkumulatorlokomotive mit allen Einrichtungen schon lange und immer noch das 3- bis 5fache (siehe Absatz 41) einer gleich leistungsfähigen Diesellokomotive kostet, und die Nachrechnung ergibt, daß die Einzylinder-Diesellokomotiven bezogen auf die Pferdestärke teurer sind als die Mehrzylindermaschinen.

Wenn nach den Angaben des Aufsatzes die Akkumulatorlokomotive schon vor 30 Jahren eingesetzt wurde und ihre Entwicklung noch nicht abgeschlossen sein soll, so darf wohl gesagt werden, daß die Diesellokomotive in ihrem Entwicklungsgang genau so wenig abgeschlossen ist, deren erster Vertreter versuchsweise erst im Jahre 1927 eingesetzt wurde.

In den Absätzen 58–61 und 69 stellen wir ein eifriges Bemühen fest, sowohl die Anzahl der Akkumulatorlokomotiven möglichst gering zu halten als auch die Zeit der Abschreibung auf 20 Jahre und noch länger auszudehnen. Tatsache ist jedoch, und das wird durch diese Beweisführung zugegeben, daß bei der geringsten Reservehaltung die noch so künstlich gestützte Rentabilität der Akkumulatorlokomotive ins Wanken gerät. Mit dieser Auffassung stimmt der Absatz 58 durchaus überein. Auch ändert daran kaum eine unzulässige Ausweitung der Amortisationszeit etwas. Rein steuertechnisch ist die vorgeschlagene Zeit im Hinblick auf die schnelle Entwicklung in der Technik untragbar, und es ist unverständlich, wie ein solcher Vorschlag in einem auf Anregung des Reichswirtschaftsministeriums veröffentlichten Artikel ausgesprochen werden durfte; steuerrechtlich könnten sich daraus die unangenehmsten Folgen ergeben. Wie lang man sich überhaupt die Zeit der Amortisation bei der Akkumulatorenlokomotive denkt, geht am besten aus Absatz 69 hervor: »Es sei für alle Teile mit der übertrieben kurzen Lebensdauer von nur 20 Jahren gerechnet«. Auf diesen Punkt sollte man die kaufmännischen Direktionen der Zechenkonzerne besonders hinweisen, das dürfte hierzu Kommentar genug sein.

Endlich ist die Untersuchung rein zeitlich gesehen deshalb für die Diesellokomotive ungünstig, weil unter den heutigen Verhältnissen, d. h. durch die Selbsterzeugung bedingt, der Preis für den Brennstoff eine bisher nie gekannte Höhe erreicht hat. Es ist aber nicht anzunehmen, daß nach Rückkehr normaler Verhältnisse die Preise eine solche Höhe behalten werden.

Zu Beginn dieser Darlegungen wurde offen ausgesprochen, daß die Betriebsbedingungen, unter denen die Erhebungen zustande gekommen sind, für die Akkumulatorlokomotive bei weitem zu günstig und somit für den Vergleich mit der Diesellokomotive ungeeignet seien. Zu diesem Behufe wird es notwendig sein, sich kurz mit den Betriebsverhältnissen überhaupt und deren Vergleichbarkeit von Betrieb zu Betrieb zu befassen. Es ist nach meiner Meinung nicht einmal angängig, zwei Betriebe deshalb als vergleichbar zu erklären, weil bei beiden mit gleichgroßen Wagen gefördert und in derselben Zeit die gleiche brtkm-Zahl geleistet wird, genau so wenig, wie der Begriff der spezifischen Ausnutzung je Lokomotive und Tag das geringste von den eigentlichen Betriebsverhältnissen erkennen läßt. Viel wichtiger dürfte es sein, zu ergründen, weshalb eine Lokomotive unter gegebenen Bedingungen nur eine beschränkte brtkm-Zahl leistet, während sie unter anderen Bedingungen weit mehr hätte leisten können. Diese Überlegungen machen notwendig auf die Verhältnisse aufmerksam, die nun einmal gesetzmäßig mit dem Betrieb selbst verbunden sind. Der Aufsatz nimmt hierzu insofern im positiven Sinne Stellung, als er die Verschiedenheit der einzelnen Betriebsbelange anerkennt und aufzählt, wenn er es auch andererseits unterläßt, hieraus die einzig richtigen Folgerungen zu ziehen. So lesen wir sinngemäß in Absatz 8 und an anderen Stellen, daß längere oder kürzere Förderstrecken, betriebsbedingtes, unterbrechungsfreies Fahren, notwendig werdende Einzelfahrten, mehr oder weniger verzweigte Streckennetze mit oder ohne Zubringerbetrieb, starre oder nach Bedarf gehende Förderung, die Möglichkeit, lange Züge mit kleiner Geschwindigkeit oder kurze Züge mit größerer Geschwindigkeit zu fahren, und wie die Momente alle heißen mögen, dazu angetan sind, den Vergleich von Betrieb zu Betrieb zu erschweren. Ich gehe aber noch einen Schritt weiter und glaube auf Grund eigener Erfahrungen aussprechen zu dürfen, daß Vergleiche von einem zum anderen Betrieb ohne groben Fehler überhaupt nicht möglich sind, denn Verhältnisse eines und desselben Betriebes sind einmalig! Daß dies so ist, zeigt ein Blick auf die Zahlentafel 2 unter der Spalte: »Spezifische Belastung der Reinförderung mit Lokomotivarbeit (brtkm) je t.« In der Anmerkung 2 zu dieser Spalte wird gesagt, daß die Zahlen keine Vergleichswerte sind und nur für die betreffende Anlage Gültigkeit haben. Ich aber erlaube mir zu bemerken, daß diese Zahlen weit besser die Verschiedenheit der einzelnen Betriebsbedingungen wiedergeben als alle anderen und ein Beweis dafür sind, inwieweit die Verhältnisse verschiedener Betriebe auseinanderliegen.

Endzweck des Bergbaues ist die Gewinnung der Reinkohle, alles andere sind unerwünschte, wenn auch nicht zu vermeidende Notwendigkeiten. Wenn nun die erwähnte Zahlentafel 2 für den Betrieb C ausweist, daß zur Gewinnung von 1 t Reinkohle eine gesamte Lokomotivarbeit von nur 2,7 brtkm aufzuwenden ist, während der Betrieb E erst mit dem Aufwande von 8,1 brtkm zur gleichen Menge Reinkohle gelangt, so ist damit klar gesagt, daß es sich bei beiden Betrieben um vollkommen anders geartete Verhältnisse handelt, deren Vergleichbarkeit ohne groben Fehler überhaupt nicht möglich ist. Und bei allen untersuchten Betrieben mit Diesellokomotiven liegen die Belastungen mit Lokomotivarbeit je t Reinförderung weit höher als bei den Betrieben mit Akkumulatorlokomotiven.

Geht man auf weitere Einzelheiten der untersuchten Betriebe ein, so zeigen sich noch mehr Momente, die in diesem Zusammenhang nicht übersehen werden dürfen, hinsichtlich der Förderzahlen insofern, als die Akkumulatorbetriebe weit kleiner sind, während die Dieselbetriebe, mit Ausnahme der Anlage E, als Mittel- bis Großbetriebe angesprochen werden können. Das wird am besten klar, wenn man die Anzahl der angelegten Lokomotiven und die darin investierten Leistungen in PS zusammenstellt (s. Übersicht). Die Zahlen für die wahrscheinlich in Betrieb befindlichen Leistungen sind dabei als Mittelwerte gerechnet.

Zeche	Vorhandene Lokomotiven	Davon in Betrieb	Gesamt-PS-Zahl Dauerlstg.	Wahrscheinlich in Betrieb befindliche PS-Zahl (Dauerlstg.)	
A	4	4	154	154	Akkumulatorlokomotiven
B	2	2	92	92	
Bl	3	3	138	138	
C	4	4	80	80	
D	15	13	504	437	Diesellokomotiven
E	3	2	135	90	
F	13	9,5	673	491	
G	9	7	585	455	

Vom Gesichtspunkt dieser Zusammenstellung aus und unter Berücksichtigung der tatsächlichen Betriebsverhältnisse erhält auch das Problem der Reservehaltung ganzer Lokomotiven eine andere Beurteilung. In einem Großbetrieb sind Nachtschichten, Sonder- und Vorrichtungsfahrten weit weniger zu vermeiden und mit den nur für die Hauptförderung ausreichend bemessenen Betriebsmaschinen weit weniger durchzuführen als beim Kleinbetrieb mit unkomplizierten Gesamtverhältnissen. Sowohl drittschichtiger Einsatz als auch die Haltung von Reservemaschinen sind als betriebsbedingte Notwendigkeiten aufzufassen. Es ist deshalb, wie in der Veröffentlichung geschehen, nicht angängig, drittschichtigen Einsatz einfach außer Ansatz zu bringen (Absatz 31), da dieser für die Akkumulatorlokomotive deshalb unangenehm ist, weil die Zeit für die Aufladung der Akkumulatoren fehlt. Für durchgehende Betriebe und als reine Vorrichtungsmaschine ist die Diesellokomotive geradezu der ideale Vertreter, der von jeder außerhalb liegenden Kraftquelle unabhängig in den verschiedensten Betrieben dann eingesetzt wird, wenn die Akkumulatoren geladen werden oder beim Fahrdrahtbetrieb der Strom nachts abgeschaltet ist. Obgleich in dieser Art die Lokomotive in größerer Anzahl eingesetzt ist, kann sie, wenn auch nicht immer an der Hauptförderung voll beteiligt, keineswegs als Nur-Reservemaschine angeschrieben werden, wenn sie auch im Falle der Not, und das dürfte sehr wertvoll sein, als Reserve den Betrieb sichert. Daraus ergibt sich aber mit Notwendigkeit, daß die auf Akkumulatorbetrieb gestellte lebhafte Großförderung keineswegs mit der Anzahl von Lokomotiven auszukommen vermag, die zur Bewältigung der eigentlichen Förderung unbedingt erforderlich ist. Damit wird auch die Forderung der Praxis nach Reservemaschinen beim Akkumulatorbetrieb in vollem Maße gestützt und ihre Berechtigung bestätigt.

Im Zusammenhang mit den Darlegungen der Veröffentlichung über den Leistungsbegriff des Absatzes 43 und der vorstehenden Übersicht über die investierten Leistungen mag die Frage erhoben werden, inwieweit die Nennleistungen der beiden Lokomotivarten tatsächlich übereinstimmen. Es kann dazu gesagt werden, daß die normalen Dauerleistungen, sowohl ausgedrückt in Zugkräften als auch PS-leistungsmäßig, praktisch gleich sind. Will man es aber genau nehmen, so liegt die Diesellokomotive um die Differenz der mechanischen Wirkungsgrade der beiden Lokomotivarten ungünstiger. Durch Rückrechnung ergaben sich dabei Zahlenwerte von 5–10%. Daß die Leistungswerte rund gerechnet gleich sein müssen, ergibt sich schon aus der Überlegung, daß die Hersteller von Akkumulatorlokomotiven keinen Grund haben, geringere Werte als notwendig anzugeben. Es ist auch sehr zweifelhaft, ob sich die Lieferer von Akkumulatorlokomotiven im Hinblick auf die zu leistende Garantie mit einer dauernden Überlastung der Maschinen einverstanden erklären würden. Wenn auch die Akkumulatorlokomotive zum Anfahren und Beschleunigen eine größere Überlastung verträgt, so kann daraus keineswegs ein Dauerzustand gemacht werden. Es ist auch hier nur möglich, die Überlastung für kurze Zeitabschnitte heranzuziehen, weil die Maschinen konstruktiv nicht höher ausgelegt sind.

Bei der Diesellokomotive sind zum Anfahren, Beschleunigen und Abfangen starker Belastungsspitzen verschiedene Gangstufen vorgesehen, wobei erreicht wird, daß der Motor ganz ohne Überlastung gefahren werden kann. Um das an einem Beispiel klarzumachen, seien die maximalen Zugleistungsverhältnisse für die 46-PS-Akkumulatorlokomotive der Anlage B mit denen der 45-PS-Diesellokomotive der Anlage E verglichen. Nach der Zahlentafel 1 der Veröffentlichung hat die Akkumulatorlokomotive eine normale Zugkraft von 1200 kg. Da nach Absatz 43 eine Überlastung von 100% bei dieser Lokomotive möglich sein soll, würde sich eine Maximal-Zugkraft von 2400 kg ergeben. Für die Diesellokomotive errechnet sich in der 1. Gangstufe eine leistungsmäßig größere Zugkraft, nämlich von 2850 kg und das ohne Überlastung des Antriebsmotors. Diese Kraft kann aber deshalb nicht ausgenutzt werden, weil das Adhäsionsverhältnis der Diesellokomotive hierfür gewollt nicht ausreicht.

Es entsteht jetzt die Frage, ob diese Optimalkräfte in der Praxis überhaupt verwertbar sind. Um dies zu entscheiden, muß man sich zuerst darüber klar werden, in welchem Verhältnis die zu überwindenden Widerstände zueinander stehen. Bei ausreichend guten Gleisverhältnissen kann man für die heute meistens gemischt zusammengestellten Wagenparks einen Anfahrwiderstand von 10 kg/t für die gerade Ebene anschreiben, unter der Voraussetzung, daß die Wagen nicht starr gekuppelt sind. Nachdem sich der Zug in Bewegung befindet, geht der Laufwiderstand auf etwa 8 kg/t zurück. Der Unterschied zwischen Anfahr- und Laufwiderstand beträgt also 20%. Eine solche Differenz genügt zum Rangieren und Anfahren vollauf. Auch zum Beschleunigen des Zuges reichen die aus dem geringeren Gewicht der Diesellokomotive hergeleiteten wirksamen Kräfte vollkommen, zumal mit Rücksicht auf die Fahrsicherheit eine gewisse Beschleunigungsgröße nicht überschritten werden darf. Durch die richtige Bemessung des Adhäsionsgewichtes der Lokomotive wird es vermieden, unnötig hohe Lasten mitzuschleppen, andererseits ist das geringere Gewicht der Diesellokomotive ein natürlicher Regulator dafür, die Maschine vor Überlastungen zu schützen. Daß eine solche Sicherung für den rauhen Untertagebetrieb zweckmäßig ist, dürfte nicht bestritten werden.

Zu wiederholten Malen ist in dem Aufsatz davon die Rede, daß der für den Betrieb der Gruben-Diesellokomotive aufgewendete Brennstoff den Devisenhaushalt des Reiches auf das stärkste belaste. Das kann deshalb nicht der Fall sein, weil der augenblicklich verwendete Kraftstoff durchweg deutscher Herkunft und ein synthetisches Erzeugnis der Steinkohle ist. Gesetzt den Fall, daß der eine oder andere Betrieb noch Brennstoff ausländischer Herkunft fahren sollte, besteht durchaus die Möglichkeit, auf einheimische Erzeugnisse zurückzugreifen. Die Eigenversorgung ist nicht nur möglich, sondern das einheimische Treiböl ist bei Bevorzugung eines bestimmten Fabrikates erwiesenermaßen weit besser für den Betrieb untertage.

Will man der Dieselmaschine ihre devisenmäßige Schattenseite zum Vorwurf machen, so darf keineswegs übersehen werden, daß dieser Industriezweig in bezug auf seine devisenschaffenden Ausfuhrzahlen eine taghelle Lichtseite besitzt. Bekanntlich ist Deutschland nicht nur das Ursprungsland des Dieselmotors. Seine Dieselfabrikation ist qualitativ und quantitativ einzig dastehend in der Welt. Die devisenschaffenden Ausfuhrzahlen der letzten Jahre sind in diesem Industriezweig derartige, daß der Aufwand für das zu beschaffende Auslandsöl in normalen Zeiten als durchaus tragbar angesprochen werden kann. Will man aber den Vorsprung vor der Welt behalten, dann ist es nicht angängig, durch kleinliche Drosselung der Rohöleinfuhr die Erzeugung und Erprobung im eigenen Lande lahmzulegen. Hierzu einige statistische Zahlen: Die Fachgruppe Verbrennungsmotoren gab für das Jahr 1938 eine Ausfuhrsumme von 32000000 RM, allein für Dieselmotoren (also ohne Fahrzeuge, wie Diesellokomotiven, Dieselschlepper und Lastwagen) bekannt. Ein weiterer Fachschaftsbericht weist für die Zeit vom 1. 4. 1937 bis 31. 3. 1938 eine weitere Ausfuhrsumme von 4700000 RM für Motorlokomotiven aus. Zählt man hierzu die anderen ausgeführten und mit Dieselmotor betriebenen Fahrzeuge (Zahlen liegen hierüber im Augenblick nicht vor), so

dürfte sich nach vorsichtiger Schätzung ein gesamter Ausfuhrwert von angenähert 40000000 RM für das Jahr 1938 ergeben.

Im Absatz 66 des Aufsatzes wird für den Fall (der im Augenblick bei weitem noch nicht vorliegt), daß alle Zechen des Ruhrbergbaues ausschließlich mit Diesellokomotiven ausgestattet sein würden, ein jährlicher Devisenaufwand von 880000 RM für Auslandsbrennstoff und -schmieröl errechnet. Bezogen auf die vorhin erwähnte Exportzahl ergibt diese Summe einen Anteil von 2,2 %. Ich glaube deshalb, die vorherige Behauptung aufrechterhalten zu dürfen, daß der hierfür aufzuwendende Devisenbetrag auch unter dieser Annahme noch durchaus vertretbar sein wird.

Endlich sollen noch zwei Rechenfehler oder wenigstens Auffassungsfehler richtiggestellt werden.

1. Der Absatz 68 befaßt sich mit dem Nachweis, wieviel Akkumulatoren erforderlich werden, wenn man die ganze Förderung des Ruhrbezirks auf Akkumulatorenbetrieb umstellen würde. Dabei wird von der falschen Voraussetzung ausgegangen, daß der Energiefluß von der Batterie über die Antriebsmotoren zu den Laufachsen vollkommen verlustlos verläuft. Da aber der Verlust sehr beträchtlich ist und wenigstens bei 35 % der Gesamtleistung liegt, so hätte man den Quotienten $\frac{80000}{0{,}62}$ noch mit $\frac{1}{0{,}65}$ zu multiplizieren. Daraus ergibt sich dann eine zu installierende Tageskapazität von etwa 200000 kWh und nicht wie angegeben von 130000 kWh. Bei den gleichen Annahmen wächst dann auch die Anzahl der benötigten Batterien von 1140 auf etwa 1750.

2. In der Zahlentafel wird der Kapitaldienst der Anlage A in unzulässiger Weise entlastet. Die Anmerkung 1 zu dieser Spalte sagt: »Beim Kapitaldienst der Akkumulatorlokomotive sind von den Abschreibungskosten die Batterie-Erneuerungskosten abgesetzt, da diese als Ersatzteilkosten in Erscheinung treten.« Hier stimmt etwas nicht. Bisher war es üblich, Kapitaldienst und Amortisation in einem prozentualen Mittelwert auszudrücken, der sich aus einer bekannten Reihenentwicklung ergibt. Für 10jährige Abschreibung und 5 % Verzinsung errechnet sich dieser Mittelwert zu 12,75 % des Anlagekapitals. Für den Betrieb A würde sich bei einem Anlagekapital von 250000 RM in der Zeit der Abschreibung, hierin fällt auch das 6. bis 10. Betriebsjahr, ein jährlicher Wert von 31875 RM errechnen und nicht, wie die Zahlentafel ausweist, von 25900 RM.

Ich komme damit zum Ende meiner Darlegungen und bin mit der Praxis einig darüber, manchen Punkt geklärt zu haben, der zu Unrecht gegen die Gruben-Diesellokomotive angeführt wurde. Die größte Benachteiligung war darin zu erblicken, daß die Betriebsverhältnisse, unter denen die Ergebnisse zustande kamen, keinen gültigen Vergleich zuließen. Man kann sich auch nur eine Konstellation denken, aus der überzeugende Schlüsse zu Vergleichszwecken gezogen werden können. Waren nach vorheriger Behauptung Vergleiche von Betrieb zu Betrieb nicht möglich, so kann nicht bestritten werden, daß die Möglichkeit besteht, eine bisher mit Diesellokomotiven betriebene Förderung auf Akkumulatorenbetrieb umzustellen. Dabei ist es mir durchaus klar, daß dieser Vorschlag wegen der aufzuwendenden Kosten nur ein ideeller bleiben kann. Mit angenäherter Genauigkeit könnte jedoch an Hand der bei der Untersuchung erhaltenen, mir leider nicht zugänglichen Einzelwerte nachgerechnet werden, wie sich beispielsweise der Betrieb der Anlage D kostenmäßig stellt, wenn an Stelle der Diesellokomotive jetzt Akkumulatorlokomotiven eingesetzt würden. Es muß aber den Betriebserfordernissen auch hinsichtlich der Reservehaltung genau so Rechnung getragen werden, wie es die jeweiligen Verhältnisse erheischen und von einer vernünftigen, auf dem Boden der tatsächlichen Betriebsbelange stehenden Zechenleitung gefordert werden muß.

In Ermangelung der notwendigen Einzelwerte kann die Durchführung dieser Parallelrechnung von hier aus leider nicht erfolgen, jedoch bin ich gewiß, daß in diesem Falle die Werte für die Diesellokomotive selbst dann noch günstiger als bei der Akkumulatorlokomotive ausfallen werden, wenn man die Abschreibungszeit für die Akkumulatorlokomotive auf 20 Jahre bemißt.

Zuschrift
des Oberingenieurs Diplom-Bergingenieur
H. Kuhlmann, Homberg.

Die Arbeit von Dr.-Ing. Koch hat nach ihrer Veröffentlichung unerwartet von verschiedenen Stellen eine derart einseitige Auslegung erfahren, daß eine Aussprache über die Ergebnisse, die anläßlich der Vortragsveranstaltung nicht stattfinden konnte, unbedingt angebracht erscheint und zweckmäßig im Rahmen dieser Zeitschrift nachgeholt wird.

Die Untersuchungen der 7 verschiedenen Lokomotivförderungen sollen nicht noch einmal besonders beleuchtet werden. Wenn man bei der einen oder anderen Annahme in den Ausarbeitungen von Dr. Koch auch verschiedener Auffassung sein kann, so bleibt als Hauptergebnis doch bestehen — was gerade für den Betriebsmann ausschlaggebend ist —, daß keine der beiden Lokomotivarten ein merkliches wirtschaftliches Übergewicht gegenüber der anderen aufweist.

Die Betrachtungen über das Ergebnis und die Folgerungen über eine zweckmäßige Gestaltung und Verbilligung können jemanden, der nicht verantwortlich einen untertägigen Lokomotivbetrieb einzurichten, zu beaufsichtigen und zu führen hat, zu einer vollkommen einseitigen Stellungnahme zugunsten der Akkumulatorenlokomotive verleiten in dem Sinne der Ausführungen von Dr. Koch, daß die Speichermaschinen im Endziel den Diesellokomotiven wirtschaftlich überlegen sind, ein Ausspruch, der aber nur unter bestimmten Voraussetzungen ausgesagt wurde. Der verantwortungsbewußte Betriebsmann wird aber den Ausführungen von Dr. Koch über die Reservehaltung in einem »ausgedehnten« Lokomotivbetrieb nicht zustimmen können. Infolge der jetzigen Mangellage konnte auf einer niederrheinischen Zeche die Ersatzteilmenge für eine Fahrdraht-Akkumulatorenlokomotive leider nur auf der von Dr. Koch empfohlenen Höhe gehalten werden. Die Speicherlokomotive erlitt einen Zusammenstoß, der eine Ausbesserung des Batteriebehälters notwendig machte. Der Batteriebehälter konnte nur im Lieferwerk instand gesetzt werden, was zur Folge hatte, daß die Verbundlokomotive über 3 Monate stilliegen mußte und schleunigst durch eine Diesellokomotive ersetzt wurde, die in kürzester Frist einsatzfähig war. Dieser Vorfall hat bewiesen, daß auch ein Batteriebehälter zu den notwendigen Reserveteilen gehört. Welche Rechnungen man auch immer anstellt, heute müssen wir uns nach dem Untersuchungsergebnis richten, daß eben beide Lokomotivarten wirtschaftlich gleichwertig sind.

Auch in sicherheitlicher Beziehung liegt das gleiche Ergebnis vor. In einem Großversuch auf linksniederrheinischen Zechen konnte in den Jahren 1938/39 nachgewiesen werden, daß sich ein in sicherheitlicher Beziehung vollkommen einwandfreier Betrieb mit Diesellokomotiven durchführen läßt[1]. Neben den Zechen waren auch die Sachbearbeiter der Behörden und des Vereins für bergbauliche Interessen an den Versuchen beteiligt. Es ist dabei eine Ingenieurarbeit geleistet worden, an der man heute nicht vorübergehen kann. Nach den bei den Versuchen gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnissen werden heute noch auf den linksniederrheinischen Zechen die Diesellokomotivbetriebe mit bestem Erfolg bezüglich Gruben- und Betriebssicherheit überwacht.

Wenn nun beide Lokomotivarten hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, Leistungsvermögen, Betriebssicherheit und Grubensicherheit als gleichwertig zu bezeichnen sind, so kann die ablehnende Einstellung gewisser Stellen zur Diesellokomotive doch nur durch die Sorge wegen der Treibstoffversorgung in der Kriegszeit erklärt werden. Dabei ist aber ein richtiges Abwägen unerläßlich, denn der gänzliche Übergang zu der einen oder anderen Lokomotivart wäre unbedingt fehl am Platze. Würde man sich vorstellen, daß alle Diesellokomotiven während dieses Krieges durch Speicherlokomotiven ersetzt worden wären, so glaube ich nicht, daß eine derartige Entwicklung selbst von den Akkumulatorenfabriken bei ihrer bekannten angespannten Lage begrüßt worden wäre. Die Beschaffung von Blei halte ich nach dem Studium der Arbeit von Dr.-Ing. I. Noddack und Professor Dr. W. Noddack[2] auf die Dauer doch nicht für so einfach, wie Dr. Koch sie schilderte. In der erwähnten Arbeit wird Blei mit Recht schon zu den seltenen

[1] Classen u. Schensky, Bergbau 53 (1940) S. 177, 191.
[2] Angew. Chem. 49 (1936) S. 1.

Elementen gezählt. Zweifellos hat der Akkumulator auch noch ausgiebige Entwicklungsmöglichkeiten durch die Wahl anderer Metalle, aber darüber werden wir uns umfassend erst nach der siegreichen Beendigung des jetzigen Krieges unterhalten können.

Heute möchte ich nur die verantwortlichen Stellen warnen, jetzt schon zugunsten der einen oder anderen Lokomotivart Entscheidungen zu treffen, die auf die Dauer nicht aufrecht erhalten werden können. Man darf nicht übersehen, daß wir mit der Gewinnung eines gerade für Grubendiesellokomotiven besonders geeigneten Treibstoffes und auch von Schmierstoffen aus Steinkohle erst am Anfang stehen[1]. Auch die Entwicklung der Grubendiesellokomotiven ist noch nicht abgeschlossen. Nach Erfahrungen mit unseren bekannten Dieselmotoren auf dem Prüfstande lassen sie sich wirtschaftlich noch weiter in der Leistung ausnutzen. Unter Anwendung hochwertiger Getriebe wird man bestimmt noch preiswertere Diesellokomotiven entwickeln. Diese sicherlich wünschenswert erscheinenden Versuche müssen aber jetzt aus verständlichen Gründen zurückgestellt werden.

Nach dem heutigen technischen Stand muß die Diesellokomotive unter allen Umständen dem Bergbau erhalten bleiben, da sie schnellstens einsatzfähig und nicht an einen bestimmten Aktionsradius gebunden ist. Wie viele Förderaufgaben, die sich überraschend hier und da in den Betrieben ergaben, konnten gerade durch die schnelle Einsatzfähigkeit der Diesellokomotive und durch ihre geringere Abhängigkeit vom Ausnutzungsgrad eine wirtschaftliche Lösung finden? Wer einmal diesen großen Vorteil der Diesellokomotiven im eigenen Betrieb erkannt hat, wird niemals darauf verzichten wollen.

Ich möchte daher das Ergebnis von Dr. Koch nach der Untersuchung tatsächlich vorhandener Lokomotivanlagen besonders herausstellen: »Aus der Lage der Ermittlungswerte ist zu ersehen, daß zur Zeit keine der beiden Lokomotivarten ein merkliches wirtschaftliches Übergewicht gegenüber der anderen aufweist. Die Diesel- und Akkumulatorlokomotiven sind mit Rücksicht auf ausreichende Grubensicherheit, Leistungsvermögen, Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit für die untertägige Hauptstreckenförderung die Zugmaschinen der Zukunft.«

Nur nach diesem Ergebnis dürfen heute beide Lokomotivarten beurteilt werden. Eine einseitige Bevorzugung der einen oder anderen Lokomotivart birgt gerade im Hinblick auf die Energieversorgung gewisse Gefahren in sich. Die eine oder andere Lokomotive dem Bergbau vorzuenthalten, bedeutet heute fast geradesoviel, als wenn man z. B. der Hüttenindustrie die ausschließliche Verwendung einer Energieform vorschreiben wollte.

Entgegnung von Dr.-Ing. H. Koch, Essen.

Ehe ich zu den einzelnen Einwendungen der Reihe nach Punkt für Punkt Stellung nehme, möchte ich die Leser, denen meine Schrift unbekannt ist, mit dem wichtigsten Ergebnis der darin behandelten Untersuchung durch genaue Wiedergabe der Hauptthesen bekanntmachen, die Diesel- und Akkumulatorenlokomotiven bewertend gegenüberstellen.

Zunächst sei vorangestellt, daß sich die Untersuchung und alle Aussagen nur auf den Hauptstreckenförderbetrieb mit reinen Akkumulatorenlokomotiven beziehen, also Fahrdraht-Lade-Verbundlokomotiven[2] und Abbaulokomotiven nicht berücksichtigt. Diese Feststellung ist wichtig, weil Darius einzelne Erscheinungen, die bei diesen Sonderarten besonders eigentümlich sind oder in der Entwicklungsperiode waren, in seine Ausführungen einbezieht, ohne dieses für Nichteingeweihte deutlich in Erscheinung treten zu lassen.

Welche Bewertung den beiden Lokomotivarten in meiner Schrift zuteil geworden ist, geht aus dem ersten Satz der Zusammenfassung hervor: »Die Diesel- und Akkumulatorenlokomotiven sind mit Rücksicht auf ausreichende Grubensicherheit, Leistungsvermögen, Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit für die untertägige Hauptstreckenförderung die Zugmaschinen der Zukunft«. Die gleiche Einstellung geht auch aus der Aussage über das zu einem Linienzug zusammengefaßte Gesamtergebnis hervor, in dem die Betriebskosten in Pf./brtkm über der spez. Lokomotivbelastung in brtkm/Lok. und Tag dargestellt sind. Es ist hierzu gesagt: »Aus der Lage der Ermittlungswerte ist zu ersehen, daß zur Zeit keine der beiden Lokomotivarten ein merkliches wirtschaftliches Übergewicht gegenüber der anderen aufweist«. Nochmals wird in den Betrachtungen über das Ergebnis die Gleichwertigkeit beider Betriebsmittel hervorgehoben durch den diesen Abschnitt einleitenden Satz: »Als wichtigstes Ergebnis der Untersuchung ist anzusehen, daß bei Ansatz einer 10jährigen Abschreibungszeit die Akkumulatorenlokomotiven wirtschaftlich zum mindesten gleichwertig neben den Rohöllokomotiven stehen. Voraussetzung hierfür ist allerdings, daß die Anzahl der Lokomotiven nicht unnötig größer gewählt wird, als der Betrieb es erfordert«. Die zum Schluß genannte Einschränkung der Gültigkeit, bedingt durch die stärkere Abhängigkeit der Wirtschaftlichkeit der Speichermaschinen von der Ausnutzung, wird kurz darauf zahlenmäßig noch ergänzt durch die Aussage, daß die Batteriekapazität zu wenigstens 50% auszunutzen ist.

Mit der Wendung, daß die Akkumulatorenlokomotiven »zum mindesten« gleichwertig neben den Rohöllokomotiven stehen, sollte zum Ausdruck kommen, daß beim Ansatz einzelner Kosten (s. im Verlauf und besonders am Schluß dieses Artikels) die Speichermaschinen benachteiligt wurden, ferner, daß es, besonders bei größerer Lokomotivzahl, möglich ist, zu einer höheren Ausnutzung des Aktionsradius zu kommen, und schließlich, daß bei veränderter Marktlage für den Treibstoff der Dieselmotoren eine wesentliche Erhöhung über den angesetzten Vorkriegspreis von 20 Pf./kg eintreten kann, wie es jetzt vorübergehend während des Krieges der Fall ist. Die heute gültigen Treibstoffkosten bewirken eine so merkliche Erhöhung der Gesamtbetriebskosten, daß für diesen Fall ein besonderer gestrichelter Linienzug in der vorerwähnten Abbildung aufgenommen wurde.

Die Möglichkeit, die elektrischen Fahrzeuge bei hierfür gegebenen Verhältnissen über eine 10jährige Betriebszeit ohne erhöhte Unterhaltungskosten und bei unveränderter Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit über die 10jährige Abschreibungszeit hinaus auszunutzen, bewirkt eine merkliche Verringerung der Gesamtbetriebskosten der Speichermaschinen, so daß die für eine 20jährige Betriebszeit gültigen Kostenverhältnisse durch eine weitere strichpunktierte Nebenlinie angedeutet wurden. Mit diesem hohen Lebensalter ist selbstverständlich, was nicht besonders hervorgehoben wurde, nur dann zu rechnen, wenn es sich nicht um eine unvollkommene Konstruktion der Entwicklungszeit handelt und wenn Änderungen in bergbehördlichen Vorschriften, wie z. B. der Schlagwetterschutzbestimmungen, die heute, soweit die reinen Speichermaschinen in Frage kommen, als abgeschlossen gelten dürfen, nicht zu einer früheren Einschränkung oder Außerbetriebsetzung zwingen.

Ferner wurde eine Verringerungsmöglichkeit der Herstellungskosten durch Serienherstellung von Einheitsmodellen angedeutet, aber gleichzeitig betont, daß auch unter dieser Voraussetzung der Diesellokomotive immer noch der Vorzug geringer Anschaffungskosten bliebe. Als Nachteil für die Akkumulatorenlokomotiven wurde außerdem hervorgehoben die Bindung an einen bestimmten Aktionsradius, die eine eingehendere Planung voraussetzt, und die starke Abhängigkeit der spez. Kosten von der spez. Lokomotivbelastung, als Vorteil die freizügige Verwendung ohne die Forderung besonderer Streckenbewetterung und das hohe Anzugsvermögen und die Überlastbarkeit.

Aus der Zusammenstellung dieser wesentlichen charakterisierenden Aussagen geht hervor, daß die im Punkt 2 hervorgehobene Rollenvertauschung in der Bewertung der beiden Lokomotivarten nicht erfolgt ist, sondern nur die Feststellung getroffen wurde, daß beide gleichwertig nebeneinanderstehen und unter gewissen Voraussetzungen, d. h. bei bestimmten betrieblichen Bedingungen die eine oder die andere besser am Platze ist. Die Aussage, daß die Speichermaschinen den Diesellokomotiven im Endziel wirtschaftlich überlegen seien, versteht sich nur als letzte Schlußfolgerung unter der Bedingung, daß die vorgenannten Voraussetzungen ihre Beachtung und Erfüllung finden.

Die Tatsache, daß die Akkumulatorenlokomotive in der allgemein im Bezirk vertretenen Auffassung als sehr kostspielig, die Diesellokomotive dagegen als außerordentlich

[1] Selbst für die von Dr. Koch errechnete Hauptstrecken-Förderarbeit von 800000000 brtkm könnte jetzt schon ein mit Ruhrkohle arbeitendes Treibstoffwerk den erforderlichen Dieselkraftstoff allein liefern. Die Schmierölmengen stammen heute schon zur Hälfte aus heimischen Produkten.

[2] Wird kurz als F.L.-Verbundlokomotiven bezeichnet.

günstig beurteilt wurde, brauche ich wohl nicht besonders zu belegen. Diese Auffassung wird auch heute noch, wenn auch in geringerem Umfange, vertreten. Die hier zur Sprache stehenden Einwendungen selbst sind ein Beleg dafür.

Auf die Unterstellung, daß die durch meine Veröffentlichung erfolgte Richtigstellung dieser vorherrschenden Meinung einen persönlichen Angriff gegen irgendwen enthalte, gehe ich nicht ein, sondern komme gleich zu den aus meiner Arbeit selbst herausgenommenen Punkten der Gegenschrift.

Aus der Entwicklung des Einsatzes von Akkumulatorenlokomotiven, deren Rückläufigkeit ich selbst besonders herausgestellt habe, ohne auf die Gründe im einzelnen einzugehen, können Mangel an Eignung bzw. unerträglich hohen Kosten nicht hergeleitet werden. Die Gründe sind nur verständlich bei Kenntnis der historischen Entwicklung, auf die ich hier nur andeutend hinweisen kann.

Die ersten elektrischen Grubenlokomotiven überhaupt waren Akkumulatorenlokomotiven, die hier im Bezirk um 1903 für Hauptstreckenbetrieb erstmalig eingeführt wurden, und zwar mit den von vornherein unzulänglichen Leistungen von 8–10 PS und in einer für den Grubenbetrieb noch nicht erprobten Ausführung unter Verwendung von Großoberflächenplatten-Batterien, die in Holztröge eingesetzt waren. Ehe es zu einer technischen Entwicklung kommen konnte, wurde kurz darauf die Fahrdrahtlokomotive eingeführt, deren anerkannten wirtschaftlichen und betrieblichen Vorzüge es zu keiner weiteren Entwicklung der Akkumulatorenlokomotive kommen ließen, obwohl die Speicher-Bauart, auch mit etwas größeren Leistungen, in geringerer Anzahl hier und da noch eingesetzt wurde.

Nach dem Weltkriege wurden Akkumulatorenlokomotiven in allmählich steigender Anzahl wieder eingeführt, und zwar jetzt zunächst nur für den Abbau- und Zubringerbetrieb, wobei nun die Erfahrungen gemacht wurden, die auch wieder zur Verwendung im Hauptstreckenbetrieb ermutigten. An Stelle von Großoberflächenplatten-Batterien wurden nunmehr Edisonzellen eingesetzt, ferner die in der amerikanischen Akkumulatorenindustrie inzwischen entwickelten Panzerplattenbatterien und schließlich die anfangs nicht für genügend widerstandsfähig gehaltenen Gitterplattenbatterien. Auch hierbei mußten zunächst Erkenntnisse gewonnen werden, deren Beachtung erst die erforderliche Betriebssicherheit und die Wirtschaftlichkeit durch Erzielung genügend hoher Ladezahlen gewährleistete. Es mußte z. B. festgestellt werden, daß alkalische Nickel-Eisen-Stahlbatterien (Edisonzellen) während der Entladung, also während des Fahrbetriebes, zum Gasen, also zur Knallgasbildung neigen, worauf dieser Aufbau aufgegeben und ersetzt wurde durch Nickel-Cadmiumzellen, die diesen Mangel nicht hatten. Für die für Hauptstreckenlokomotiven heute allein in Betracht kommenden beiden Bauarten von Bleiakkumulatoren ist hinsichtlich der Knallgasbildung folgendes zu sagen.

Bei reinen Akkumulatorlokomotiven mit betriebsmäßig in Ordnung befindlichen Zellen werden beim Entladen, also im Fahrbetrieb, keine zündfähigen Gase erzeugt. Die Art der Verbindung zwischen den Zellen ist im Laufe der Zeit so entwickelt worden, daß der gesamte Zellenverband eine nach menschlicher Voraussicht durch die Fahrbeanspruchung nicht lösliche leitende Einheit bildet, so daß weder eine Ursache noch ein Anlaß zur Zündung von Knallgasen im Fahrbetrieb gegeben ist. Diese Aussage gilt für reine Akkumulatorenlokomotiven, und zwar sowohl für die Hauptstreckenförderung wie auch für den Abbaubetrieb.

Beim Laden kommen die Zellen von etwa 2,4 V Zellenspannung an zum Gasen. Für das Laden, das in besonderen Laderäumen vorgenommen wird, ist deshalb die selbstverständliche Betriebsvorschrift zu beachten, daß nur bei abgenommenem Deckel geladen wird und daß in der Gasungsperiode, die noch eine gewisse Zeit über die Abschaltung des Ladestromes hinaus anhält, der Deckel gelüftet bleibt und kein Kurzschluß zwischen zwei Punkten verschiedenen Potentials durch eine willkürliche Maßnahme oder durch Sorglosigkeit, z. B. beim Messen der Zellenspannung, Ablegen von leitenden Gegenständen auf der Batterie o. dgl. vorgenommen wird.

Anders liegen die Verhältnisse bei den hier nicht in Rede stehenden F. L.-Verbundlokomotiven, die verschiedentlich zu Knallgasexplosionen geführt haben. Bei F. L.-Verbundlokomotiven wird unter dem Fahrdraht geladen. Der Ladevorgang ist hierbei nicht so vollkommen automatisch beherrscht wie beim Laden in einem Laderaum. Beim Versagen der Lade-Überwachungsgeräte können die Zellen im Betrieb in die Gasungszone kommen und Zündung aus verschiedenen Anlässen auftreten, die anfangs nicht erkannt wurden.

Nachdem hierüber Erkenntnisse gewonnen worden sind, läßt sich auch dieser Gefahr mit der erforderlichen Sicherheit begegnen. Entscheidend für die Erörterung ist hier jedenfalls, daß solche Verbundlokomotiven nicht zur Rede stehen und damit auch die ganze Angelegenheit der Knallgasbildung und Entzündung im Betrieb für die hier betrachteten reinen Akkumulatorlokomotiven nicht in Frage kommt.

Mein Hinweis, daß eine beachtliche Ersparnis bei Verzicht auf den Schlagwetterschutz der Batteriebehälter möglich sei, bezieht sich sowohl auf die Verwendung reiner Akkumulatorenlokomotiven ausschließlich im Bereich einer niederen Gefahrenzone wie auch auf die in dem angeführten Ministerialerlaß vom 17. 4. 1939 angedeutete Möglichkeit eines Verzichtes auf die besondere Schutzbauart unter der Voraussetzung, daß »die in der letzten Zeit durchgeführten Verbesserungen an den Batterien als ausreichend erprobt gelten können.« Entscheidend für die Beurteilung des Ergebnisses meiner Untersuchung ist jedenfalls die Tatsache, daß ich nur Akkumulatorenlokomotiven mit plattenschutzgekapselten Batteriebehältern in Rechnung gestellt habe, für die eine Beachtung von verschiedenen Gefahrenzonen ebensowenig in Frage kommt wie für Dieselloko motiven[1].

Die weitschweifigen Ausführungen in dieser Angelegenheit, die nicht zur Sache stehen, hätten sich also erübrigt. Sie lassen den Nichteingeweihten kaum erkennen, daß hier Abbau- und Fahrdraht-Lade-Verbundlokomotiven im Entwicklungsstadium mit reinen Hauptstrecken-Speicherlokomotiven durcheinandergeworfen werden, die allein Gegenstand meiner Untersuchungen waren. Im übrigen sind diese Auslassungen noch dahingehend zu berichtigen, daß ein Fortfall der Batteriebehälter selbst, wie von Darius mehrfach angeführt, aus konstruktiven Gründen niemals in Frage kommen kann.

Daß die Akkumulatorenlokomotive in jeder Erscheinungsform für den untertägigen Bergbau, und zwar bei allen Maschinen- und Geräteteilen, einer besonderen Entwicklung bedurfte, ist bei dem gänzlichen Fehlen gleichartiger Ausführungen, Anforderungen und Leistungen auf allen in Betracht kommenden Verwendungsgebieten in der Öffentlichkeit und Industrie übertage verständlich. Aus diesem Grunde geht es auch nicht an, wie es vorgekommen ist, daß kleinere oder größere Unternehmungen ohne jede Erfahrung auf diesem Gebiet so nebenher zur Ergänzung eines auf anderem Gebiete liegenden Fabrikationsprogramms den Bau aufnehmen, ohne für die Durchentwicklung voll und ganz einzustehen. Besonders der Bau von Akkumulatoren für diese Sonderwerke stellt Aufgaben, die jahrzehnte lange Erfahrungen voraussetzen und fortgesetzte Verbesserungen bedingen, wie sie z. B. in der Verdoppelung der erzielten Ladezahlen, Erhöhung der mechanischen Festigkeit, Verbesserung der Verbindungen usw. zum Ausdruck kommen. Die Erzeugnisse solcher Gelegenheitsversuche haben mit dazu beigetragen, daß in Einzelfällen die Einsatzergebnisse unbefriedigend blieben.

Aus der Tatsache, daß bei einem Zechenkonzern im Laufe der letzten 10–12 Jahre auf mehreren Anlagen die Akkumulatorenlokomotiven aus dem Betrieb gezogen »werden mußten«, lassen sich ohne bestimmte belegte Angaben über die wahren Verhältnisse keine Schlüsse auf die Eignung und Betriebsgefahren der Akkumulatorenlokomotiven ziehen. Ich habe deutlich genug herausgestellt, daß eine gewisse Betriebsorganisation für die Erzielung der bei Akkumulatorenlokomotiven möglichen hohen Wirtschaftlichkeit unerläßlich ist. Nicht jeder Betrieb bot hierfür die notwendigen Voraussetzungen und wurde mit den an sich bescheidenen Organisationsanforderungen fertig. Selbst gegen die einfache und selbstverständliche

[1] Bezüglich der Stellungnahme eines verantwortungsverpflichteten Fachmannes zum Plattenschutz verweise ich auf einen Artikel von Obering. Dipl.-Ing. Stormanns vom Technischen Überwachungs-Verein, Essen: Ist der Plattenschutz bei Lokomotiv-Batterien untertage berechtigt? Elektr. im Bergb. 12 (1937) S. 81.

richtige Behandlung der Zellen haben manche sich stark versündigt (z. B. durch Einbau batteriefremder Ersatzzellen geringerer Kapazität) und somit die Ursache zu Knallgasbildungen geschaffen. Auch persönliche Einstellungen spielen eine Rolle sowie konzernliche Bindungen und Verpflichtungen. Eingeweihte Kreise werden solche Verhältnisse richtig einschätzen.

Zur Frage der Gruben- und Betriebssicherheit der Speicherlokomotiven, von denen ich ausgesagt habe, daß sie »zum mindesten gleichwertig oder gar überlegen« ausgeführt werden können, zähle ich auf, welche Betriebsteile in solchen Lokomotiven vorhanden sind, die von Haus aus zu Gefahren führen könnten und einer Schutzbauart bedürfen. Eine heutige Speicherlokomotive enthält: druckfestgekapselte Motoren, druckfestgekapselte Fahrschalter (Fahrwiderstände, die auch Wärmewächter bedingen, werden heute allgemein fortgelassen), hochwertige Verbindungsleitungen, die absolut geschützt im Rahmen verlegt sind und nur an den Steckerenden aus dem Maschinenrahmen mit kurzen Stücken heraustreten, die zur Verbindung mit den Steckdosen der Batterie erforderlich sind. Es sind also noch vorhanden schlagwettergeschützte Steckvorrichtungen und außerdem der Speicherteil, dessen schlagwettergeschützter Aufbau aus dem Vorgenannten hervorgeht. (Diese Teile stellen mit einem einfachen Vorgelege überhaupt die gesamten Lokomotiv-Triebwerksteile dar!). Jeder, der mit elektrifizierten Abbaubetrieben zu tun hat, weiß, welcher Grad an Sicherheit durch druckfestgekapselte Maschinen und Geräte gewährleistet ist. Beim Lokomotivbetrieb kommt hinzu, daß diese schlagwettergeschützten Geräte selbst wieder im Lokomotivrahmen noch zusätzlich mechanisch geschützt eingebaut sind und erhebliche Staubablagerungen, die zu einer Einschränkung der Wärmeabfuhr führen könnten, nicht möglich sind. Die Grubensicherheit ist zwangsläufig gegeben und bedarf zu ihrer Erhaltung keines besonderen Pflegeaufwandes.

Die Aufzählung der wesentlichen Bestandteile läßt auch ein Urteil darüber zu, welcher Grad von Betriebssicherheit gewährleistet und welcher Aufwand für Wartung, Instandhaltung und Instandsetzung erforderlich ist, um diese Betriebssicherheit zu wahren. Die Pflege der Motoren beschränkt sich auf seltene gelegentliche Nachprüfungen der Bürsten und Kommutatoren. Bei den Speichermaschinen der von mir in der Hauptschrift behandelten Anlage A, die fast seit 12 Jahren in ununterbrochenem Betrieb sind und als die ältesten Hauptstreckenlokomotiven im Ruhrbezirk zu gelten haben, deren Bauart (noch mit Fahrwiderständen ausgerüstet) den heutigen Erwartungen entspricht, ist bis heute noch kein Motordefekt aufgetreten. Der erste Bürstensatz in jeder Lokomotive wurde nach 5 Betriebsjahren ersetzt. (Heute erfolgt jährlich einmal ein Ersatz, schon um sicherzustellen, daß Zwischenprüfungen nicht erforderlich sind.) An den Fahrschaltern sind nur gelegentlich verschlissene Kontaktverschleißstücke auszutauschen, an den Geräten gelegentlich die Schraubverbindungen nachzuprüfen. Alles in allem sind also bei der laufenden Instandhaltung an den Maschinen und Geräten nur einfache Schraubenzieherarbeiten zu leisten und die Instandsetzungsarbeiten außergewöhnliche Vorkommnisse.

Das Laden und Warten der Batterie beschränkt sich nach Abrollen der Batterien und Abheben der Deckel auf das Einstecken der Ladestecker und auf das Herausziehen nach selbsttätig geregeltem Ablauf des Ladens. Ferner (nach Abschluß der Gasung) auf die Nachprüfung von Zellenspannung und Säuredichte (Nachfüllen von destilliertem Wasser oder Säure) sowie der Festigkeit der Anschlußverbindungen und Wiederauflegen der Deckel. Schließlich noch ist in gewissen Zeitabständen eine Reinigung der Plattenschutzpakete vorzunehmen. Es handelt sich also um Arbeiten, die für Berginvaliden geeignet sind, an die weiter keine Anforderungen gestellt werden als gewissenhafte Einhaltung der einfachen Bedienungsvorschrift und Meldung von abweichenden Feststellungen bei der Zellenprüfung.

Aus dieser Beschreibung geht hervor, daß laufende Instandsetzungsarbeiten im allgemeinen nicht erforderlich sind. Ich habe dies auch zum Ausdruck gebracht, aber nicht behauptet, daß auf ausreichende Wartung und Pflege der Akkumulatorenlokomotiven verzichtet werden könnte. Betont wurde nur, daß hierzu wenig Zeitaufwand und kein geschultes Personal erforderlich ist, bis auf die in regelmäßigen und angemessenen Zeitabständen vorzunehmende Nachprüfung des Zustandes der gekapselten Geräte und sonstigen elektrischen Installationsteile durch einen Elektriker, der diese Tätigkeit mit anderen Aufgaben teilen kann, wie es in Wirklichkeit bei den untersuchten Anlagen geschieht.

Selbstverständlich kann ein außergewöhnlicher Defekt auftreten, der eine regelrechte Reparatur, wie z. B. Ankerwicklung, erforderlich macht, wie ich es auch bei einer der untersuchten Anlagen besonders betont und durch die Neu- und Erstlingskonstruktion dieser Lokomotive begründet habe. Bei erprobten Bauarten ist ein Motordefekt außerordentlich selten, seitdem hochwertigere wärmebeständigere Isolationswerkstoffe an Stelle der früher üblichen Baumwollisolation und Kugel- oder Rollenlager an Stelle der früher üblichen Docht- oder Ringschmierlager verwendet werden, deren Verschleiß früher bei den Fahrdrahtlokomotiven häufiger aus mechanischen Gründen zu Wicklungsdefekten geführt haben. Es muß auch endlich mit der Vorstellung aufgeräumt werden, als ob Akkumulatorenlokomotiven mechanisch besonders empfindlich seien. Ein Vorfall möge ihre Widerstandsfähigkeit bezeugen, bei dem zwei Lokomotiven hintereinander etwa 100 m tief in den Schacht stürzten. Eine der beiden Maschinen war am Abend des nächsten Tages (nach Ausrichten der Rahmen als Reparaturarbeit) bereits wieder betriebsbereit, ausgerüstet mit Batteriezellen, die von beiden Maschinen betriebsfähig blieben. Die andere ging nach drei Tagen wieder in Betrieb nach Anlieferung neuer Zellen aus einer anderen laufenden Bestellung. Beide Lokomotiven benötigten als einzige sonstige Ersatzteile nur neue Batteriebehälter, deren Wiederherstellung sich nicht lohnte und für die von der Lieferfirma in Ortsnähe sofort Ersatz gestellt werden konnte. Solche Vorkommnisse, für die man sich nicht mit Reserven eindecken kann, gehören nun nicht zu den normalen Betriebsanforderungen. Beim Umstürzen einer Maschine ist, wie Vorfälle bewiesen, meist nur mit dem teilweisen Verlust des Elektrolyts zu rechnen. Gegen die Folgen der Beschädigung eines Batteriebehälters bei schweren Zusammenstößen kann man sich durch die Bereithaltung eines Reservebehälters sichern.

Zum Vergleich des vorstehend nach Art und Umfang angedeuteten Pflege- und Instandhaltungsaufwandes bei Speichermaschinen mit den laufenden Überwachungs- und Instandhaltungsarbeiten zur Erhaltung der Betriebs- und Grubensicherheit bei den Grubendiesellokomotiven sei verwiesen auf die Veröffentlichung von Classen und Schensky[1], wo die zu treffenden Maßnahmen begründet und beschrieben sind. Nach gerechter Würdigung bei der Gegenüberstellung dieser Maßnahmen mag der Leser selbst beurteilen, wie sich Pflegebedarf und Sicherheitsgrad bei beiden Lokomotivarten zueinander verhalten, und bei welcher eher die Möglichkeit besteht zu gefährdenden Versäumnissen bei der Pflege und zu »inoffiziellen Gefährdungs-Vorkommnissen«, die von Darius nur für die hier überhaupt nicht betrachteten F. L.-Verbundlokomotiven angedeutet wurden.

Zur Reservehaltung von Lokomotiven oder Batterien ist zu sagen, daß eine solche in dem Sinne einer ruhenden Ersatzmaschine oder Ersatzbatterie für einen vorkommenden Defekt oder für den Fall des Auswechselns von Platten deshalb nicht in Frage kommt, weil die erforderliche Betriebsreserve im fahrenden Maschinenpark liegen muß. Wenn sich z. B. in einem Betrieb herausstellt, daß das in der Lokomotivzahl oder im Speichervermögen der Batterie installierte Arbeitsvermögen unzureichend ist, so sollte eine notwendige »Reservelokomotive« bzw. »Reservebatterie« als Betriebslokomotive bzw. als Wechselbatterie eingesetzt werden, weil die Bleiakkumulatoren ein regelmäßiges Laden und Entladen verlangen. Es vermehrt sich damit die Zahl der Betriebsmaschinen bzw. — bei Reservebatterien — die Anschaffungskosten je Lokomotive. Die Ausnutzung der Lokomotive wird dementsprechend geringer und bedingt die dazugehörigen spez. Kosten. Die untersuchten Anlagen weisen selbstverständlich die erforderliche »fahrende Reserve« auf, wie die Batterieausnutzung ergibt und die Tatsache, daß es jederzeit möglich ist, den Betrieb voll durchzuführen, wenn eine der Maschinen aus dem Betrieb gezogen wird. Man könnte an sich also ebensogut eine Maschine als

[1] Bergbau 53 (1940) S. 196 — 201.

»ruhende Reserve« stehenlassen (wie es bei den untersuchten Anlagen tatsächlich auch schicht- oder tagweise vorübergehend oder regelmäßig vorkommt) und würde dann die Lohnkosten eines Lokomotivführers sparen. Die eingesetzte fahrende Reserve belastet also stärker als eine ruhende Reserve und mit dieser stärkeren Belastung wurde gerechnet. Als zusätzlich ruhende Reserveteile zur Sicherheit gegen einen Defekt eines Einzelteils sind zweckmäßig und ausreichend: ein Reservemotor (oder auch ein Lokomotivsatz von 2 Motoren), ein Fahrschalter und ein Batteriebehälter für eine beliebig große Anzahl von Lokomotiven sowie ein beschränkter Vorrat an positiven und negativen Platten zum Ersatz von vorzeitig alternden oder krank werdenden Zellen und einige sonstige Installations-Kleinteile, wie es auch für die Errechnung der Anschaffungskosten und des Kapitaldienstes in meiner Kostenberechnung geschehen ist (nicht gerechnet wurde allerdings der Batteriebehälter, weil ein solcher bei den untersuchten Anlagen nicht in Reserve gehalten wurde).

Wenn eine kleine Gesellschaft im Ruhrgebiet, die neben ihrem eigentlichen Fabrikationsprogramm einige Abbaulokomotiven gebaut hat, Reservebatterien im Sinne einer stehenden Reserve, etwa 1 Stück je 3—4 Betriebsmaschinen als erforderlich anbietet, so ist das kein Beweis für die Richtigkeit dieser Maßnahme. Diesen Luxus könnte man sich nur bei Stahlbatterien leisten, die nicht unter der Erscheinung des Selbstverbrauchs leiden. Bei Bleibatterien müssen diese Reservebatterien mit einer gewissen Regelmäßigkeit geladen und entladen werden, was auf wirtschaftlichem Wege durch Betriebseinsatz von selbst gegeben ist. Die Reservehaltung liegt also, und ich kann es nicht oft genug betonen, in der für den Betrieb ausreichenden Lokomotivzahl und in der ausreichenden Kapazität der Batterien, die nach den von mir angegebenen Grundsätzen zu bemessen ist. Bei Ausfall einer Maschine, wie dies z. B. in regelmäßigen Zeitabständen für die Auswaschung und für den Plattenwechsel erforderlich ist, werden die übrigen Maschinen mit entsprechend höherer Ausnutzung ihrer Batteriekapazität beansprucht. Selbstverständlich muß die Gesamtzahl der vorhandenen Lokomotiven so abgestellt sein, daß der Betrieb sich vorübergehend mit der verringerten Anzahl von Lokomotiven reibungslos durchführen läßt. Ein Auswaschen bei Gitterplatten-Batterien, d. h. Entfernen des Schlammes und Neueinfüllen des Elektrolyts, ist im Durchschnitt alle 10 Monate erforderlich (bei täglicher Entladung) und kann über Sonntag ausgeführt werden. Der Plattenwechsel, der alle 20 Monate unter der Voraussetzung gleicher Beanspruchung in Frage kommt, verlangt allerdings wegen der Inbetriebsetzungsladungen die genannte Dauer von 8—10 Tagen. Aber auch diese Zeit läßt sich ohne weiteres überbrücken durch die stärkere Ausnutzung der überdimensionierten restlichen Maschinen (fahrende Reserve!). Bei Panzerplattenbatterien, bei denen eine Auswaschung erst nach 1000 Entladungen erforderlich ist (also nach rd. 3⅓ Betriebsjahren) und eine Pattenerneuerung nach 1500 Entladungen (also nach rd. 5 Betriebsjahren) ist auch dieser Zeitaufwand nicht erforderlich, da der Plattensatz fertig geladen von der Fabrik bezogen werden kann. Welche Stellung man betrieblich zur Frage der Reservelokomotiven beim Speicherbetrieb nehmen kann, zeigen am besten die drei Betriebsfälle der Anlage B (siehe die Hauptschrift): 1. ohne jegliche Maschinen- und Batteriereserve (für den Dauerbetrieb unzulässig, aber 1½ Jahre durchgeführt), 2. mit wechselweise in überschlagendem Einsatz ausgetauschter ruhender Reserve (wirklicher Betriebsfall) und 3. mit der betrieblich wünschenswerten wirtschaftlich stärker belastenden fahrenden Reserve (von mir als Hauptfall vorangestellt!).

Für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeitsergebnisse ist die ganze Behandlung der Reservefrage genau so müßig wie die der Knallgasexplosionen und des Plattenschutzes der Batteriebehälter. Es kann doch ganz gleichgültig sein, ob die Kosten für eine »stehende« oder »fahrende Reserve« in Rechnung gestellt werden. Entscheidend ist, daß die Speicherlokomotiven hiermit gebührend und der Wirklichkeit entsprechend belastet wurden. Eine weitere Belastung mit dem Kapitaldienst toter Reserven wird eben dem Charakter und der Betriebssicherheit der Speichermaschinen nicht gerecht und bedeutet eine verfehlte Betriebsorganisation. Am Anfang jeder Planung einer Akkumulatoren-Lokomotivförderung haben die Überlegungen über die zu bewältigende Streckenarbeit in brtkm zu stehen. Aus dieser ergibt sich das zu installierende Gesamt-Speichervermögen, das zumindest mit 50 %, höchstens aber mit 85 % ausgenutzt sein sollte. Die Zugverhältnisse und das Fahrprogramm bestimmen die Motorleistungen und die Speicherfähigkeit jeder Lokomotive sowie die erforderliche Anzahl. Die verschiedenen Bedingungen der Auslegung müssen in Einklang miteinander stehen. Das ist das Grundprinzip der Fahrorganisation, dessen Beachtung die gleichwertige Wirtschaftlichkeit mit der Diesellokomotive sichert.

Die Aussage, daß die »Diesellokomotive geradezu der idealste Vertreter als Vorrichtungsmaschine« ist, sei bei der Ungewißheit der Ausnutzung bei solchem Einsatz vom wirtschaftlichen Standpunkt aus unbestritten. Es dürften sich aber gerade bei der Vorrichtung in manchen Fällen Schwierigkeiten für die erforderliche Streckenbewetterung ergeben, so daß auch hier wieder die Speichermaschine betrieblich wettbewerbsfähig werden kann, wenn auch eine gleichwertige Wirtschaftlichkeit nicht gewährleistet ist.

Bezüglich der Verringerungsmöglichkeit der Anschaffungskosten der beiden Lokomotivarten möchte ich nur andeuten, daß eine Spezialfirma für Akkumulatorenlokomotiven, die ihre verschiedenen Lokomotivausführungen so entwickelt hat, daß sie bei den üblichen Leistungen nur mit einem in der elektrischen Ausführung einheitlichen Motormodell auskommt, allein durch den gleichzeitigen Bezug von einigen 10 Motoren (als Fremdfabrikat) eine Verbilligung von rd. 20 % hierfür erreicht gegenüber einem satzweisen Bezug für eine einzelne Lokomotive. Bei den Diesellokomotiven ist zu bewerten, daß ihre Motoren bereits den Vorzug der Serienfabrikation genießen, und daß die bereits in großer Anzahl gelieferten Hauptstreckenlokomotiven sich schon zu wenigen Einheitsausführungen entwickelt haben. Diese Entwicklung steht den im Verhältnis dazu bisher nur in wenigen stark unterschiedlichen Ausführungen gelieferten Hauptstrecken-Speichermaschinen noch bevor.

Sicherlich bestehen auch bei den Diesellokomotiven noch Verbesserungsmöglichkeiten, wie z. B. die in letzter Zeit erfolgreichen Versuche zur Verbesserung des thermischen Wirkungsgrades durch besondere Ausgestaltung der Brennkammer, die zu einem geringeren spez. Treibstoffverbrauch führen. Die Auswirkung solcher Verfeinerungen kann aber nicht so ins Gewicht fallen, daß an dem festgestellten Wirtschaftlichkeitsergebnis eine merkliche Änderung eintritt. Die Bestrebungen zum Ersatz der Getriebegangschaltung durch stetig regelbare Getriebe, die in den Anschaffungskosten wohl kaum billiger sind, würden nur eine Betriebsverbesserung erbringen, aber keine Energieersparnis, also, abgesehen vom Fortfall der Getriebeschäden, auch keine Verringerung der Betriebskosten.

Es ist notwendig, hier eine Erklärung zu dem von Darius angeführten Text zu »Absatz 59« über die Verbilligungsmöglichkeiten der Diesellokomotiven zu geben, der in meiner Schrift in vollständiger Wiedergabe lautet: »Eine wesentliche Verringerung der Anschaffungskosten der Rohöllokomotiven ist wohl kaum noch zu erwarten. Eher ist damit zu rechnen, daß sich die Anschaffungskosten je Lokomotive im Durchschnitt etwas höher stellen als bei den Anlagen D und F angesetzt, insofern, als die weniger leistungsfähigen billigen Einzylinderlokomotiven im Laufe der Zeit sowohl aus den Betrieben wie vom Markt verschwinden und durch Mehrzylindermaschinen ersetzt werden«. Von Darius sind einzelne Satzteile ausgelassen, die vorstehend unterstrichen sind und von denen gerade der erste entscheidend ist für den Sinn dieser Aussage. Es sollte damit gesagt werden, daß bei den Anlagen D und F die noch vorhandenen Einzylinderlokomotiven im Laufe der Zeit durch Mehrzylinderlokomotiven ersetzt werden, wodurch sich zwar die installierte Lokomotivleistung je PS beträchtlich billiger stellen wird, die Kosten je Lokomotive aber und die absoluten Anschaffungskosten, die in der Kostenberechnung einzusetzen sind, höher werden und damit auch, bei unveränderter Förderung, die spez. Kosten. Ich gebe zu, daß in der Verknüpfung des ersten Satzes, der eine generelle Aussage enthält, mit dem nachfolgenden Text, der sich auf die Verhältnisse zweier bestimmter Anlagen bezieht, der Anlaß zu einem Mißverständnis gegeben ist.

Die Bezugszahl Anschaffungskosten kompletter Lokomotivförderung je Lok. PS« habe ich in meiner Schrift aufgestellt, weil solche Preisbewertungen bei

Anschaffungserwägungen gern zum Vergleich herangezogen werden und eine Erläuterung zur richtigen Einschätzung dieser spez. Kosten unerläßlich erschien. Ich führte hierzu an, daß die Leistungsangaben bei Rohölmotoren und elektrischen Motoren für den aussetzenden Fahrzeugbetrieb durchaus verschiedene Begriffe sind, die nicht miteinander verglichen werden können und demnach auch nicht die Anschaffungskosten je Lok. PS. Die Überlastbarkeit der Elektromotoren gegenüber dem Zahlenwert der Stundenleistung wurde von Darius allein so gewertet, als ob diese nur für die geringe Anfahrüberlastung entsprechend der Überwindung der Reibung der Ruhe praktisch ausnutzbar sei.

Der Begriff der »Effektivleistung« oder der für den Lokomotivbetrieb gebildeten »Stundenleistung« ist eine Leistungsangabe, die sich aus der Erwärmungsbegrenzung der Wicklungen bestimmt und nicht nach der üblichen technischen Definition aus Drehmoment und Drehzahl, zu der sie selbstverständlich in einer gewissen Beziehung steht.

Trotz der leicht verständlichen physikalischen Begründung und des einfachen analytischen Ausdrucks für diesen Leistungsbegriff stößt man immer wieder bei Betriebsleuten auf Mangel an Verständnis für die hierbei gültigen Bedingungen, gleichgültig, ob es sich um Antriebe von Fördermaschinen, von Walzenstraßen, Hebezeugen oder irgendwelchen sonstigen Antrieben mit Aussetzbetrieb handelt. Im Einschaltspiel können Motoren für intermittierenden Betrieb entsprechend der sich daran anschließenden Pausen und Abkühlverhältnisse betriebsmäßig so weit überlastet werden, daß sich die Erwärmung ihrer Wicklung im Mittel an der zulässigen Grenze hält. Diese Überlastung hat nicht als Überbeanspruchung der Maschinen zu gelten, sondern ist nur eine Überlastung gegenüber der ihr zubemessenen »Effektiv-« bzw. »Stundenleistung«. Diese Verhältnisse wirken sich im Fahrzeugbetrieb so aus, daß ein »elektrisches Lokomotiv-PS« ein größeres Arbeitsvermögen darbietet, als eine aus mechanischen Größen definierte Leistungseinheit bei Druckluft- oder Diesellokomotiven. Man darf also nicht zum Vergleich stellen die Anschaffungskosten je Lok.-PS, sondern muß vergleichsweise bewerten die Kosten des täglich je Lok.-PS zu leistenden Arbeitsvermögens. Besser als alle Worte macht ein zahlenmäßiger Vergleich wirklich geleisteter Arbeit diese Verhältnisse klar. In der nachstehenden Zahlentafel sind die hierfür kennzeichnenden Werte der 7 untersuchten Anlagen zusammengestellt:

Anlage	Anzahl der Lokomotiven (Bestand)		Install. Gesamt-Lok.-PS	Mittl. Förderweg km	brtkm je Betriebs-Lokomotiven und Tag		brtkm je Tag und install. Lok.-PS		Ausnutz. der Batt.-Kapazität %
A	4	mit fahrender Reserve	154	1,34	2660	Mittel 2170	69	Mittel 63	55
B	3		138	1,05	2530		55		67
C	4		80	0,64	1330		66,5		53
D	15	mit stehender Reserve	504	2,00	1410	2380	36,5	39	
E	3		135	1,65	2890		43		
F	13		665	1,65	2140		30,5		
G	9		585	2,48	3100		37		

Akku.-Lok. (A–C); Diesel-Lok. (D–G)

Man erkennt hieraus, daß die Tagesarbeit je installierte Lok.-PS bei den Speicherlokomotiven im Mittel um 60% höher liegt als bei den Rohöllokomotiven, obgleich die Tagesbelastung je Betriebs-Lok. und Tag bei den letzteren im Mittel sogar noch um etwa 10% höher liegt als bei den Akkumulatorenmaschinen und obwohl der Aktionsradius dieser Maschinen nur mäßig mit ½ bis zu ⅔ der Batteriekapazität ausgenutzt ist. Das heißt, der für den Betriebsmann allein maßgebliche Vergleichswert der Gesamtanschaffungskosten je tägliches Arbeitsvermögen und Lok.-PS ist bei den Akkumulatorenlokomotiven nur etwas über zwei- bis dreimal so hoch wie bei den Diesellokomotiven, oder mit anderen Worten: für die Preisbewertung ist eine elektrische Lokomotive von etwa 40–50 PS gleichzusetzen einer Diesellokomotive von etwa 60–70 PS. Durch Einheits-Serienbau sollte das Kostenverhältnis unter Bewertung des Arbeitsvermögens auf höchstens das zweifache beschränkt bleiben.

Über die Anzahl der Lokomotiven und das wirtschaftliche Lebensalter ist in der Hauptschrift, wie auch hier in den Andeutungen, zur Genüge gesprochen worden. In bezug auf das höhere wirtschaftliche Lebensalter elektrischer Lokomotiven möchte ich nur noch bemerken, daß die Verluste in den Maschinen und dem Leitungsmaterial, abgesehen von dem sehr geringen Anteil der ebenfalls unveränderlichen Lager- und Luftreibung, ausschließlich bestimmt sind durch die Leitfähigkeit des Kupfers und die Magnetisierungsverluste des Eisens, die sich in den in Frage kommenden endlichen Betriebszeiten nicht ändern können, ohne daß dafür der geringste Aufwand an Wartung erforderlich ist. Das gleiche gilt für die Energieumsetzungsverluste in den Batterien. Diese sterben nach ihrer Ausalterung plötzlich ab, ohne bis zu ihrem Betriebsende ihre Verluste zu ändern. Die Alterungszeiten der heutigen Isolationswerkstoffe sind bei Dauerbetrieb auf 25 Jahre zu veranschlagen.

Für die wirtschaftliche Lebensdauer der hier betrachteten Grubenfahrzeuge gelten praktisch die gleichen Verhältnisse wie im öffentlichen Kurzstrecken-Straßenverkehr bei den Straßenbahnen und Kraftwagen. Beim Akku- statt Fahrdraht-Betrieb ist nur die laufende Erneuerung der Batteriezellen in Rechnung zu stellen, wogegen die Alterungs- und Unterhaltungskosten der Oberleitung und der Stromentnahmeteile fortfallen.

Die Ansetzung einer höheren Abschreibungszeit als steuertechnisch und kaufmännisch üblich oder als steuerrechtlich zulässig hat mit den Überlegungen eines Betriebsmannes, der sich die Wirtschaftlichkeit mehrerer ihm zur Verfügung stehenden Betriebsmittel überlegen will, auch nicht das geringste zu tun. Für den Fall, daß diese Betrachtungsweise nicht genehm ist, setze man die übliche Abschreibungszeit für diese Betriebsmittel, also z. B. 10 Jahre, an und rechne für die Betriebszeit, in der man das Betriebsmittel über diese Abschreibungszeit hinaus ausnutzt, mit dem geringen Kapital, mit dem abgeschriebene Betriebsmittel steuerrechtlich zu Buche stehen müssen. Für diesen Fall habe ich nämlich in der Zahlentafel 4 meiner Schrift die spez. Betriebskosten ohne Einrechnung des Kapitaldienstes aufgeführt. Für Diesellokomotiven hat man natürlich, wenn diese ein höheres Lebensalter erreichen, genau so zu verfahren (wobei allerdings wohl mit einer gründlichen Überholung — Motorerneuerung — oder größeren Unterhaltungskosten zu rechnen sein wird). Es fällt dann bei den Speichermaschinen gerade der stärker belastende Kapitaldienst fort und ihre spez. Kosten stehen ebenfalls entsprechend günstiger da.

Ich verweise hier nochmals auf den Eingang dieser Erklärungen, woraus hervorgeht, daß ich den Grundvergleich zwischen beiden Lokomotivarten auf die gleiche Abschreibungszeit von 10 Jahren abgestellt habe. Dieser Hinweis gilt auch zur Preisfrage des Treibstoffes. Für den Grundvergleich ist eingesetzt 20 Pf./kg Treibstoff, ein Preis, der vor dem Kriege im Mittel wohl üblich war. (Eine etwas günstigere Preisstellung zwischen Konzernwerken ist nicht gültig für allgemeine Verhältnisse.)

Bei den verglichenen Lokomotivförderungen liegen die Betriebsverhältnisse bei den Akkumulatorenlokomotiven auf keinen Fall günstiger als bei den Rohöllokomotiven. Diese haben im Mittel die gleiche tägliche Lokomotivbelastung, sogar noch eine etwas höhere als die Akkumulatorenlokomotiven. Der durchschnittliche Förderweg (die Förderwege sind in der vorstehenden Zahlentafel zum Vergleich mit aufgeführt) ist bei den Diesellokomotiven fast doppelt so groß wie bei den Akkumulatorenlokomotiven, d. h. es ist ihnen der Vorteil geboten, auf betrieblich günstigere Weise zu großen Streckenleistungen zu kommen. Die geringe Anzahl bei den Akkumulatorenlokomotiven ist nicht etwa besonders günstig,

sondern belastend für diese Lokomotivart, denn ebenso wie sich Serienherstellung für die Anschaffungskosten günstiger auswirkt, ist auch Serienwartung günstiger für die Betriebskosten durch Verminderung des spez. Arbeitsaufwandes. Ferner fällt die Reservehaltung ganzer Lokomotiven oder einzelner Reserveteile bei einer größeren Lokomotivzahl weniger ins Gewicht als bei einer geringeren. Es sei hier daran erinnert, daß ich z. B. auch bei den Diesellokomotiven außer wenigen sonstigen funktionell wichtigen Teilen nur einen Reservemotor in die Anschaffungskosten eingerechnet habe, gleichviel wie hoch die Anzahl der Lokomotiven ist und ohne Rücksicht darauf, wie groß das Reserveteillager bei den Dieselanlagen in Wirklichkeit war.

Ganz unverständlich wird die Einstellung Darius bei der Ableugnung der Gültigkeit der Streckenarbeit in brtkm als Bezugswert für die spez. Kosten. In meiner früheren Schrift glaube ich klar genug auseinandergesetzt zu haben, daß die Zahl der gewogenen brtkm × Fahrwiderstand die physikalische Arbeitsbeanspruchung der Lokomotiven darstellt, und daß, wenn die Gewißheit besteht, daß kein großer Unterschied im Fahrwiderstand vorhanden ist, die Einheit der »Gewogenen Streckenarbeit« ein wahres Maß für die geleistete Arbeit ist. Die Verschiedenheit der spez. Streckenarbeitsbelastung der Reinförderung mit Lokomotivarbeit wird ja gerade durch den Bezug der Kosten auf die Einheit der Streckenarbeit ausgemerzt.

Auch bezüglich eines drittschichtigen Einsatzes scheint Darius mich völlig mißverstanden zu haben. Ich habe erwähnt, daß von Speicherlokomotiven, die für zweischichtigen Betrieb gebaut sind und in der Nacht geladen werden müssen, keine Nachtarbeit geleistet werden kann und daß hierfür eine besondere Maschine (oder auch nur eine Wechselbatterie) vorhanden sein muß. Diese Aussage wurde so verstanden, als ob die Anlagen mit Speichermaschinen von Nachtarbeit unbelastet günstiger dastünden. Die wirklich verfahrenen Nachtschichten wurden sowohl bei den Speichermaschinen (Anlage A) wie auch bei den Diesellokomotiven (mit Ausnahme von Anlage F) für die Errechnung der spez. Kosten berücksichtigt, und zwar durch die belastenden Lohnkosten für die Lokomotivführer sowohl wie auch durch die gewinnbringenden Arbeitsleistungen, die sie in der Nachtschicht vollbrachten. Außer acht gelassen ist dabei nur (wie ganz generell auch bei den Tagesschichten) ausgesprochene und nicht erfaßbare Rangierarbeit. Die erfaßbare Nachtarbeit der Materialförderung und vor allen Dingen Bergeförderung ist aber in Rechnung gestellt, wodurch sich gerade bei Diesellokomotiven eine höhere Ausnutzung und Verbesserung der spez. Kosten ergeben.

Ein Urteil darüber, ob der Treibstoffverbrauch einzelner Rohölverbraucher für den Devisenhaushalt des Reiches belanglos oder schwerwiegend ist, steht dem einzelnen Verbraucher nicht zu. Das ist Angelegenheit einer höheren Warte, die die Verhältnisse besser überblickt. Eine solch übertreibende Aussage, daß der Devisenhaushalt des Reiches dadurch auf das stärkste belastet sei, habe ich mir nicht zuschulden kommen lassen, sondern mich mit der Feststellung der Verbrauchsmenge und der Devisenbelastung begnügt. Wäre nicht Verschwiegenheit über diese Dinge geboten, hätte ich in meiner Schrift außer dem absoluten Betrag den geringen von Grubenlokomotiven beanspruchten Anteil am Gesamtverbrauch des Reiches, bezogen auf die Vorkriegsverhältnisse, nennen können. Völlig abwegig ist die Vorstellung, daß mit einer Devisenbelastung nicht zu rechnen wäre, wenn die Grubendiesellokomotiven ausschließlich oder vorwiegend mit synthetischem Treibstoff gefahren würden. Dieser Verbrauch wird ja anderen Verbraucherkreisen entzogen, die vielleicht keine Möglichkeit haben, ein gleichwertiges Betriebsmittel ohne oder mit geringerer Devisenbeanspruchung einzusetzen und die Fremdbeschaffung der entsprechenden Menge bedingen. Für die Bewertung der Devisenbelastung würde mit einer gleichmäßigen Aufteilung der Eigenerzeugung auf alle Verbraucherkreise gerechnet, gleichgültig, wie diese in Wirklichkeit mit einheimischen oder ausländischen Betriebs- oder Werkstoffen beliefert werden, durch Errechnung eines devisenpflichtigen Anteils mit dem Verhältnis der Einfuhrmenge zum Gesamtverbrauch des Reiches. Beim Blei für den Batteriebau konnte dies schätzungsweise zahlenmäßig durchgeführt werden (beim Kupfer ist mit keiner Selbsterzeugung gerechnet). Beim Treibstoffverbrauch war eine zahlenmäßige Bewertung nicht geboten, und es blieb dem Leser überlassen, einen der Eigenerzeugung entsprechenden Anteil von der dem Gesamtverbrauch der Grubendiesellokomotiven entsprechenden Devisenbelastung abzuziehen, was ausdrücklich hervorgehoben wurde. Es sei aber zugegeben, daß auch die Auffassung berechtigt ist, daß immer mit dem vollen Bedarf eines Verbrauchers als Spitzenmengen-Beschaffung zu rechnen ist. In diesem Fall ist bei beiden konkurrierenden Rohstoffen (Treib- und Schmieröl gegen Blei und Kupfer) mit dem Devisenbetrag für die benötigte Gesamtmenge zu rechnen. Das Devisenbelastungsverhältnis würde sich dann nur halb so ungünstig wie angegeben für die Rohöllokomotive stellen.

Die Existenzberechtigung der Grubendiesellokomotive läßt sich nicht durch die mit Dieselmotoren und Dieselfahrzeugen erzielte Ausfuhrsumme in Höhe von 40 Mill. *RM* (1938) begründen. An dem hohen Stand unseres Dieselmotor- und Fahrzeugbaues haben die zahlenmäßig wenigen Grubendiesellokomotiven kein Verdienst. Die Ausfuhrsumme würde sich nicht einschränken, wenn Dieselmotorfahrzeuge für den untertägigen Grubenbetrieb nicht gebaut würden. Wie unberechtigt diese Überlegung ist, wird deutlich, wenn man den gleichen Anspruch auch dem elektrischen Betriebsmittel zubilligen würde. Die Ausfuhr unserer elektrischen Erzeugnisse war in dem gleichen Jahr mit 320 Mill. *RM* höher als die der USA und Großbritanniens, also ein hohes Vielfaches der vorgenannten Summe. Unser Motoren-, Schalter- und Akkumulatorenbau würde auch auf gleicher Höhe stehen und die gleichen Auslandsaufträge erzielen, wenn keine elektrischen Fahrzeuge für den Untertagebetrieb gebaut würden.

Die Ansicht über vermeintliche Rechen- oder Auffassungsfehler läßt sich ebenfalls leicht berichtigen.

1. In der für die Ermittlung der Devisenbelastung berechneten Bleimenge ist selbstverständlich der Anteil für die Deckung der gesamten Maschinenverluste enthalten, denn die Rechnung basiert auf dem spez. Batterie-Arbeitsverbrauch je brtkm Schienenarbeit. Diese Verbrauchszahl deckt außer der Nutzarbeit selbstverständlich auch die gesamten Maschinenverluste. Im übrigen stelle ich hier fest, daß um 20 % geringere Beträge gemessen worden sind als hierbei in Rechnung gestellt wurden.
2. Eine Abschreibung für die Anschaffungskosten der Batterieplatten ist nicht dem Kapitaldienst zugerechnet worden, weil die entsprechende Belastung als laufende Rücklage in Erscheinung tritt, derart, daß zu jedem Termin der Plattenerschöpfung die Anschaffungskosten der Plattensätze wieder vorhanden sind. Die Abschreibung ist also in den Batterie-Erneuerungskosten berücksichtigt. Die Zinsen für das hierfür laufende investierte Kapital sind selbstverständlich im Kapitaldienst enthalten.

Zum Schluß bestreitet Darius nochmals, daß überhaupt eine Vergleichsmöglichkeit verschiedener Anlagen miteinander bestände und behauptet, daß eine solche Möglichkeit nur dann geboten wäre, wenn man auf ein und derselben Anlage die eine Lokomotivart durch die andere ersetzt. Er übersieht dabei, daß auch dann die verschiedenen Lokomotivarten ihrem Charakter entsprechend verschieden gefahren würden (z. B. in bezug auf die Art der Reservehaltung, Art und Zahl des Pflegepersonals usw.) und bei konsequenter Beibehaltung eines solchen verneinenden Standpunktes aus diesem Grunde auch weiterhin eine Vergleichsberechtigung bestritten werden könnte. Über die Vergleichsmöglichkeiten habe ich mich in meiner Hauptschrift einleitend ausführlich verbreitet und dargetan, unter welchen Voraussetzungen ein Vergleich verschiedener Anlagen miteinander möglich ist und belegt, daß die Vergleichsbedingungen für die herangezogenen Anlagen diese Möglichkeit wohl bieten, bzw. welchen Gesichtspunkten hierbei besondere Beachtung zu schenken ist. Grundbedingung ist der Bezug der Kosten auf die Arbeit in brtkm unter Beachtung der Lokomotivgrößen und täglichen Lokomotivbelastung. Die hierin nicht berücksichtigten unterschiedlichen Betriebsbedingungen sind ergänzend zu bewerten.

Sämtliche gegen meine zur Debatte stehende Schrift erhobenen Einsprüche glaube ich für alle Leser verständlich widerlegt zu haben. Ich habe mich dabei weniger an die einzelnen Einwürfe und Aussprüche meines Kontrahenten gehalten als vielmehr versucht, durch Erklärungen und Erläuterungen zu dem in Rede stehenden

Fragenkomplex dem Leser die Möglichkeit eines eigenen Urteils zu geben. Ich kann nicht umhin, festzustellen, daß die Art der Gegenrede und die darin enthaltene Beweisführung, obzwar sie wenig sachlich und überzeugend ist, wohl Leser, die den Inhalt der Hauptschrift nicht kennen, ohne gleichzeitige Richtigstellung der Einsprüche beeinflussen kann. Das von Darius eingeschlagene Verfahren besteht vorzugsweise darin, einzelne Sätze, Aussprüche oder gar nur Worte aus dem sinnvoll erklärenden Zusammenhang herauszureißen und sie dann einseitig beleuchtet hinzustellen. Als ein besonders verdeutlichendes Beispiel für diese Methode führe ich folgenden Ausspruch an, der unter der Aussprache über die Abschreibungszeit erscheint. Darius sagt hier: »Wie lange man sich überhaupt die Zeit der Amortisation bei der Akkumulatorlokomotive denkt, geht am besten aus Absatz 69 hervor.« (Und nun meine Worte): »Es sei für alle Teile mit der übertrieben kurzen Lebensdauer von nur 20 Jahren gerechnet.« Beim ersten Überlesen hat mich mein Ausspruch selbst stutzig gemacht, weil ich ihn auch im Augenblick des Überlesens obiger Zeilen mit der Betriebsdauer in Zusammenhang brachte. Dieser, mein Ausspruch, ist aber nicht etwa herausgenommen aus dem Kapitel »Jährliche Betriebskosten«, sondern aus dem Abschnitt »Rohstoffwirtschaft« und bezieht sich auf die Zeitdauer von Umschmelzen zu Umschmelzen des aktiven Kupfers zwecks Errechnung des laufenden Devisenverbrauchs für den Ersatz der Kupferumschmelzverluste. Er steht also nur in einem mittelbaren Zusammenhang, deckt sich aber nicht mit der Abschreibungszeit, wie man nach dieser Wiedergabe vermuten sollte. Ferner hat Darius, für den uneingeweihten Leser nicht erkenntlich, Dinge miteinander in Verbindung gebracht, wie z. B. bei der Angelegenheit »Knallgasexplosionen und Plattenschutz«, die geeignet sind, unbegründete Befürchtungen für die Sicherheit der Akkumulatorenmaschinen entstehen zu lassen, die sich aber nicht auf die hier besprochene Form der reinen Speicherlokomotiven beziehen.

Zum Schluß möchte ich noch sagen, daß ich mich bemüht habe, in der Gegenüberstellung der beiden Lokomotivarten auf keinen Fall die Rohöllokomotive zu übervorteilen. Ich habe z. B. darauf verzichtet, nach einem mir von Darius früher gemachten Vorschlag, eine Erneuerung der Dieselmotoren alle 3 Jahre vorzusehen, und habe ihnen die gesamte Abschreibungszeit als Lebenszeit zubemessen. Ferner sind die in Wirklichkeit unterschiedlichen Löhne von Ladewärtern, Elektrikern und Diesellokomotivschlossern von mir gleichhoch eingesetzt worden, obwohl bei den Ladewärtern niedrigere Schichtlöhne bis unter 6,50 RM und bei den Diesellokomotivschlossern höhere bis herauf über 8,50 RM und bei den Elektrikern mittlere Beträge gezahlt werden. Aus der Höhe des Anteils der Wartungslohnkosten ist leicht zu ersehen, daß gerade diese Bewertung eine starke Benachteiligung für die Speicherlokomotiven bedeutet.

Die Kosten für den elektrischen Strom sind von mir verhältnismäßig hoch angesetzt. Der Einsatz der wirklichen mittleren Stromkosten im Revier würde eine Verringerung der Gesamtkosten um gut 1% erbringen, was immerhin als Sicherheitszuschlag zu werten ist. Bei der Möglichkeit, mit Nachtstrom zu laden, wäre es bei der geringen Ladeleistung berechtigt, überhaupt nur mit dem Wärmepreis zu rechnen, der etwa ⅓ der eingesetzten Energiekosten ausmacht, entsprechend einer Gesamtkostenverringerung um etwa 4%.

Der Zweck der Untersuchung war nicht der, die Diesellokomotive zweitrangig zu machen, sondern festzustellen, ob dem Bergbau neben dieser anerkannt wertvollen, wenigstens zur Zeit aber wegen der Treibstoffbeschaffung bedrängten Lokomotivart noch ein anderes wirtschaftlich, betrieblich und sicherheitstechnisch gleichwertiges Betriebsmittel zur Verfügung steht. Das bejahende Ergebnis, das sich ausschließlich auf möglichst genau erfaßten und wirklichen Verhältnissen einiger vergleichbarer Anlagen gründet, kann nur im Interesse des Bergbaues liegen, was allein für eine unparteiische Aufnahme entscheidend ist.

Aus dieser Feststellung läßt sich also die Schlußfolgerung ziehen, daß es berechtigt ist, bei Neuplanungen von untertägigen Lokomotivförderanlagen, falls die betrieblich und wirtschaftlich allen überlegene Fahrdrahtanlage grundsätzlich ausscheidet, sowohl Diesellokomotiven wie Speicherlokomotiven in Betracht zu ziehen und auf Grund eines Vergleichs, der den betrieblichen wirtschaftlichen Belangen gerecht wird, die eine oder andere zu wählen. Es erscheint zweckmäßig, an dieser Stelle den wichtigsten Entscheidungsgesichtspunkt, nämlich den Einfluß der Ausnutzung der Lokomotiven, näher zu erläutern und gleichzeitig eine ergänzende Erklärung zu der bildlichen Darstellung der Kosten über der Belastung brtkm/Lok. und Tag abzugeben, um vor einer irrtümlichen Auffassung der Bedeutung dieser Darstellung zu bewahren. In dieser Abbildung sind, wie unzweideutig aus dem Text hervorgeht, die Auswertungsergebnisse der untersuchten 7 Anlagen eingetragen. Die Abszissengröße hat deshalb den Charakter von Maschinengrößen, ausgedrückt durch die tägliche Lokomotivarbeit, die unter Vernachlässigung der verschiedenen nicht eindeutig bestimmbaren Ausnutzung gleichzusetzen ist dem täglichen Arbeitsvermögen der Lokomotiven. Die Unterstellung gleichwertiger Ausnutzung oder gleicher Teilbelastung ist berechtigt, weil der wirkliche Unterschied nicht so groß ist, daß die spez. Kosten hierdurch wesentlich beeinflußt werden.

Unter Bezugnahme auf die vorgenannte Zahlentafel kann man sagen, daß eine Speicherlokomotivförderung mit 50 bis 70prozentiger Batterieausnutzung und einer spez. Maschinenbelastung von 50 bis 70 brtkm je Tag- und Lok.-PS wirtschaftlich gleich steht mit einer Diesellokomotivförderung bei einer Maschinenbelastung von etwa 30 bis 45 brtkm je Tag und Lok.-PS. Beide Belastungsbereiche sind als praktisch gleichwertig anzusehen und im Betrieb gleich gut erreichbar.

Die gewählte Abszissengröße in der angeführten bildlichen Darstellung darf also nicht verwechselt werden mit dem Begriff der Ausnutzung einer gegebenen Förderanlage, die durch die dimensionsgleiche Einheit brtkm je Lok. und Tag zu messen wäre. Für jede einzelne Anlage läßt sich eine Abhängigkeit der Kosten von der Ausnutzung aufstellen, die für Diesel- und Akkulokomotiven einen verschiedenen Verlauf hat. Dabei ist zu beachten, daß dieser Verlauf nur unter gewissen Voraussetzungen Stetigkeit aufweisen kann, bei betrieblichen Anpassungsmaßnahmen an eine wesentliche Ausnutzungsänderung sich aber sprunghaft ändern wird. Die spez. Kosten setzen sich zusammen aus dem Kapitaldienst, den Löhnen, den Ersatzteilkosten und Energiekosten, sämtlich bezogen auf die geleistete Arbeit. Je geringer diese bei einer gegebenen Anlage wird, um so mehr fällt der Kapitaldienst bei den Speichermaschinen ins Gewicht, während die Verminderung der Energiekosten, die nur einen geringen Anteil haben, sich kaum bemerkbar macht. Bei den Diesellokomotiven dagegen bedeutet Arbeitsverminderung eine erhebliche Einschränkung der Energiekosten, während der Kapitaldienst der geringen Anschaffungskosten wegen immer noch mäßig bleibt. Die Lohn- und Ersatzteilkosten können u. U. fast konstant bleiben oder bei Stillsetzung von Maschinen (bei Speichermaschinen müssen die Batterien im umschichtigen Wechsel im Betrieb bleiben) besonders durch Einsparung von Lokomotivführern mit verringern. Die spez. Kosten gleich leistungsfähiger Lokomotivförderungen in Abhängigkeit von ihrer Ausnutzung stellen sich bei beiden Lokomotivarten als getrennte Linienzüge dar, die sich in dem genannten Belastungsbereich in sehr spitzem Winkel schneiden und in Richtung geringerer Ausnutzung bei den Speichermaschinen stärker ansteigen als bei den Diesellokomotiven. Festliegende Kurven lassen sich hierfür allgemein nicht angeben, weil die Anpassung der Betriebsorganisation auf die Gestaltung Einfluß hat. Es sei in dieser Beziehung hingewiesen auf die Anlage C, die im einschichtigen Betrieb, der auch als eine Art von Teilausnutzung anzusehen ist, etwa 16% höhere spez. Kosten als im zweischichtigen Betrieb hat. Würde dieselbe Anlage zweischichtig betrieben, aber nur mit der Arbeitsleistung des einschichtigen Betriebes bei vollem Einsatz aller Maschinen und des gesamten Personals, so würde sich gegenüber dem zweischichtigen Betrieb der jetzigen Schichtbeanspruchung eine Erhöhung um 95% ergeben. Unter gleicher Voraussetzung würde eine der Dieselanlagen nur eine etwa 75%ige Erhöhung erbringen, wobei es aber betrieblich besonders einfach ist, diese Erhöhung durch Stillsetzung von Maschinen erheblich einzuschränken, während bei Speichermaschinen nicht der gleiche Erfolg zu erwarten und besondere Regelungen über den Batterieeinsatz zu treffen sind.

Schlechte Ausnutzung einer in ihrem Umfang gegebenen Anlage, bei der die Rohöllokomotiven unweigerlich wirtschaftlich überlegen sind, kann sich ergeben beim Betrieb auf Vorrichtungssohlen, Wettersohlen, während eines Fördersohlenwechsels und bei anlaufenden Förderbetrieben. Die Speichermaschinen verlangen einen gleichmäßigen Betrieb, der eine bestimmte Mindestausnutzung sicherstellt, worauf in meiner Schrift wiederholt hingewiesen wurde.

(Schluß folgt.)

UMSCHAU

Ein Spateisensteinflöz in den Gaskohlenschichten.

Von Dr. Hans Bode, Berlin.

P. Kukuk[1] hat vor kurzem aus den Flammkohlenschichten der Zeche Brassert in Marl das Vorkommen eines Spateisensteins beschrieben, der in Flözform auftritt und in seiner ganzen Erscheinungsweise größte Ähnlichkeit mit dem Spateisensteinflöz von Hattingen hat, das im Horizont des Flözes Sarnsbänksgen 2 der Magerkohlenschichten liegt. Das Spateisensteinflöz von der Zeche Brassert, das ich selbst an Ort und Stelle gesehen habe, hat eine Mächtigkeit von etwa 0,20 m.

Ich habe vor einiger Zeit ein ähnliches Vorkommen in den Gaskohlenschichten aufgefunden, auf das ich hier kurz hinweisen will. Es ist nicht ausgeschlossen, daß es sich bei diesen Vorkommen um flözförmige Ablagerungen von weiterer Verbreitung handelt, die bisher übersehen worden sind und vielleicht in Zukunft als Leitschichten noch Bedeutung erlangen werden. Man darf annehmen, daß solche flözförmigen Vorkommen über eine gewisse Erstreckung horizontbeständig sind, was bei den häufiger vorkommenden Toneisensteineinlagerungen meist nicht der Fall ist.

Das Vorkommen, auf das hier kurz eingegangen wird, ist auf der Zeche Adolf von Hansemann in Mengede gefunden worden, wo auf der 1. und der 2. Sohle nach Norden die Gaskohlenschichten neu aufgeschlossen werden. Die hier durchfahrenen Schichten haben sich noch nicht endgültig identifizieren lassen, da die ganze Ablagerung sehr gestört ist und ganz sichere Anhaltspunkte bisher nicht gefunden worden sind. Nach der auf Grund der bisherigen Untersuchungen vorgenommenen Gleichstellung liegt das Spateisensteinvorkommen etwa im Horizont der Flöze C und D des Normalprofils. Im Hangenden und Liegenden tritt Schiefer auf, etwa 5 m im Liegenden ist das Spateisensteinflöz von einer 5 m mächtigen Sandsteinbank begleitet. Der Spateisenstein ist graubraun gefärbt, sieht seinem Gefüge und seiner ganzen Erscheinungsweise nach wie ein Sandstein aus, kennzeichnet sich aber sofort durch sein hohes spezifisches Gewicht. Die Mächtigkeit des Vorkommens beträgt im ganzen Aufschluß gleichbleibend 0,14 m.

	%		%	
Fe	26,31	davon 25,67 % als FeO ($FeCO_3$)	Al_2O_3	3,57
Mn	0,46		P	0,083
SiO_2	29,87		S	0,09
CaO	0,72			2,09 Erdalkalisulfat (? $BaSO_4$)
MgO	2,10			

[1] Glückauf 76 (1940) S. 733.

Eine im Laboratorium der Reichsstelle für Bodenforschung von Dipl.-Ing. Du Bois ausgeführte Analyse hatte vorstehendes Ergebnis.

Damit weist das Gestein vollkommen die Zusammensetzung eines Spateisensteins auf, die Analyse stimmt mit denen vieler derartiger Gesteine, z. B. aus dem Siegerland, gut überein. Es bleibt abzuwarten, ob das Vorkommen sich bei den weiteren Untersuchungen in größerer Verbreitung nachweisen läßt. Daß es sich an irgendeiner Stelle zu einem bauwürdigen Vorkommen entwickelt, ist wohl nicht zu erwarten. Immerhin kann es als Leitschicht eine gewisse Bedeutung erlangen, und es ist erwünscht, daß auf das Auftreten dieses Spateisensteins weiter geachtet wird.

Beobachtungen der Magnetischen Warten der Westfälischen Berggewerkschaftskasse im Juni 1941.

Juni 1941	Deklination = westl. Abweichung der Magnetnadel vom Meridian von Bochum: Mittel aus den tägl. 8 Augenblickswerten Uhr und 14 Uhr = annähernden Tagesmittel ° ′	Höchstwert ° ′	Mindestwert ° ′	Unterschied zwischen Höchst- und Mindestwert = Tagesschwankung ° ′	Zeit des Höchstwertes	Zeit des Mindestwertes	Störungscharakter 0 = ruhig 1 = gestört 2 = stark gestört: vorm.	nachm.
1.	6 44,0	47,8	37,6	10,2	14.1	9.4	1	0
2.	41,5	47,2	37,1	10,1	16.2	9.9	0	0
3.	42,4	47,5	37,4	10,1	15.7	10.0	0	0
4.	42,4	48,0	37,0	11,0	16.6	7.4	0	0
5.	41,4	47,5	36,6	10,9	16.0	7.6	0	0
6.	42,3	48,9	36,6	12,3	15.2	7.2	1	1
7.	43,2	51,2	36,9	14,3	15.8	9.0	0	0
8.	42,5	48,7	33,9	14,8	15.0	11.2	1	0
9.	43,9	50,0	33,0	17,0	15.7	11.3	0	1
10.	43,5	58,8	34,7	24,1	16.8	7.8	1	1
11.	40,8	50,5	31,0	19,5	15.2	8.1	1	1
12.	43,8	49,9	36,0	13,9	15.0	8.9	1	1
13.	41,6	53,0	33,8	19,2	15.3	8.7	1	1
14.	42.4	47,7	27,3	20,4	14.9	4.9	1	0
15.	45,0	51,1	33,7	17,4	15.6	4.9	1	1
16.	40,3	46,0	36,8	9,2	16.7	7.7	0	0
17.	41,4	48,3	33,0	15,3	16.7	23.1	1	1
18.	40,9	51,7	28,1	23,6	17.2	3.9	1	0
19.	41,8	50,9	37,1	13,8	16.9	8.8	0	1
20.	43,8	52,0	34,9	17,1	16.0	3.0	1	1
21.	44,6	49,9	37,1	12,8	14.3	8.6	1	1
22.	44,0	52,0	36,4	15,6	15.5	8.6	1	1
23.	43,6	49,9	38,5	11,4	15.1	7.9	0	0
24.	43,6	53,1	37,8	15,3	16.0	8.0	0	1
25.	44,5	50,6	38,7	11,9	16.6	7.3	1	1
26.	43,1	52,0	34,1	17,9	15.1	8.1	1	1
27.	47,0	54,0	38,0	16,0	14.3	7.4	1	1
28.	43,2	52,0	36,0	16,0	16.2	9.6	1	0
29.	44,1	55,2	34,0	21,2	15.1	7.5	1	0
30.	42,1	49,6	37,0	12,6	15.2	8.0	1	0
Mts.-Mittel	6 43,0	50,5	35,3	15,2	.	Monats-Summe	20	16

PATENTBERICHT

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 17. Juli 1941.

81 e. 1505392. I. G. Farbenindustrie AG., Frankfurt (Main). Trichter oder Rutschen für schleißendes Gut. 30.8.40.

81 e. 1505437. Dipl.-Ing. Adolf Küppers, Köln-Sülz. Trogförderer für scharfe und harte Fördergüter. 18.3.41.

Patent-Anmeldungen[1],

die vom 17. Juli 1941 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1 a, 20/01. E. 52590. Erfinder: Friedrich Eilhauer, Neustadt-Orla. Anmelder: Firma Oskar Eilhauer, Neustadt-Orla. Spaltsieb oder -rost aus durch Schweißung in ihrer Lage zueinander gesicherten Profilstäben oder Drähten. 15.5.39.

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

1 a, 28/10. R. 104162. Erfinder, zugleich Anmelder: Dipl.-Ing. Heinrich Riese, Beuthen (O.-S.). Vorrichtung zur Aufbereitung von Kohle mit Hilfe pulsierender Druckluft. 30.12.38.

1 a, 41. P. 79504. Erfinder, zugleich Anmelder: Guiseppe Perino, Genua-Nervi. Absetz- und Anreicherungsanlage für von Wasserflüssen mitgerissene, wertvolle schwere Stoffe. 25.7.39. Italien 13.5.39.

81 e, 25. H. 161154. Erfinder, zugleich Anmelder: Ingenieur Georg Heuchemer, Wien. Lauf- und Tragrollenpaar für raumbewegliche Förderer; Zus. z. Anm. H. 157114. 12.12.39.

81 e, 29. M. 149207. Erfinder, zugleich Anmelder: Dr.-Ing. Otto Moog, Braunschweig. Gurtbecherwerk, dessen beide vertikalen Stränge durch Ablenkung des niedergehenden Stranges an den aufsteigenden Strang zusammengebracht sind. 22.11.40.

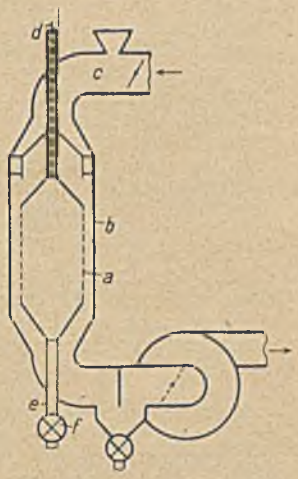
81 e, 34. A. 88021. Erfinder: Dipl.-Ing. Hans Ströbel, Köln-Sülz. Anmelder: Aktiengesellschaft für Stickstoffdünger, Knapsack (Bez. Köln). Vorrichtung zum Spannen der unteren Führungsrollen von Becherwerken mit schwenkbar gelagertem Träger. 7.9.38. Protektorat Böhmen und Mähren.

81 e, 100. D. 73821. Erfinder: Karl Schneider, Duisburg. Anmelder: Demag AG., Duisburg. Aufzug mit seitlich kippbarer Förderschale. 3.11.36.

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.)

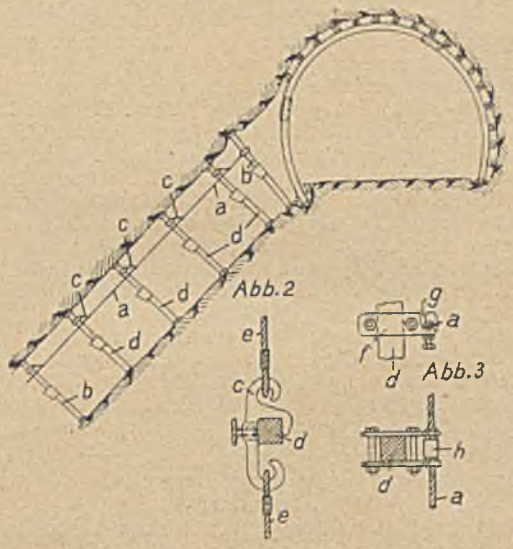
1b (6). *707209*, vom 28. 7. 39. Erteilung bekanntgemacht am 15. 5. 41. Metallgesellschaft AG. in Frankfurt (Main). *Verfahren und Einrichtung zur elektrostatischen Trennung.* Erfinder: Dipl.-Ing. Eugen Meyer in Frankfurt (Main). Der Schutz erstreckt sich auf das Protektorat Böhmen und Mähren.



Zum Trennen von feinkörnigen oder staubartigen Gemengen dienender einander gegenüberliegende, gegenpolige Elektroden, von denen die eine als Gleitfläche für das Scheidegut dient und die andere, die leitenden Teilchen anziehende Elektrode durchbrochen ist, sind so ausgebildet, daß sie einen ringförmigen Raum miteinander bilden. In diesem Raume wird das zu trennende Gut mit Hilfe eines schraubenförmig kreisenden Luft- oder Gasstromes eingetragen. Die leitenden Teilchen des Gutes werden entgegen der Fliehkraft in das Innere der durchbrochenen Elektrode gezogen. Bei der geschützten Einrichtung ist die durchbrochene, als Hohlkörper ausgebildete Elektrode *a* in einem stehenden Zyklon *b* angeordnet, der am oberen Ende mit einem axialen oder tangentialen Eintrittstutzen *c* für den das zu trennende Gut führenden Luft- oder Gasstrom versehen ist. Die Elektrode *a* ist an eine unter Spannung, besonders Hochspannung, stehende Leitung *d* angeschlossen und hat am unteren Ende eine Austragleitung *e* mit einer Auslaßschleuse *f* (Zellenrad o. dgl.) für die angezogenen Teilchen. Die Elektrode kann als Sammelbehälter ausgebildet werden und herausnehmbar in den Zyklon *b* eingesetzt sein. Falls diese einen axialen Austragstutzen für den Luftstrom mit den nichtleitenden Teilchen des Gutes hat, kann der Stutzen als Isolator und Träger für die Elektrode ausgebildet werden. Die Elektrode kann aus ineinandergreifenden Rinnen bestehen, die Durchlaßöffnungen oder -schlitze für die angezogenen Teilchen bilden. Der das Gut führende Luft- oder Gasstrom läßt sich ferner im Kreislauf leiten, wobei ihm frische Luft oder frisches Gas zugeführt werden kann. Der Luft- oder Gasstrom kann entstaubt und gegebenenfalls entionisiert werden, bevor das zu trennende Gut in ihn eingetragen wird.

5c (10_{01}). *707587*, vom 7. 10. 39. Erteilung bekanntgemacht am 21. 5. 41. Heinrich Toussaint in Berlin-Grunewald und Bochumer Eisenhütte Heintzmann & Co. in Bochum. *Einrichtung zur Sicherung eiserner Grubenstempel in Flözen mit starkem Einfallwinkel durch Anschluß der Stempel an ein durchgehendes bewegliches Sicherungsorgan.* Erfinder: Karl Theodor Jasper in Essen. Der Schutz erstreckt sich auf das Protektorat Böhmen und Mähren.

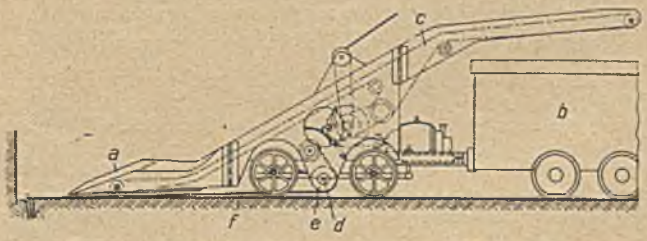
Als Sicherungsmittel (-organ) wird ein Seil, eine Kette o. dgl. *a* verwendet, das zwischen besonders fest eingesetzten Stempeln, Böcken o. dgl. *b* befestigt ist. Das Seil o. dgl. ist mit Mitteln *c* versehen, durch die die in Reihen stehenden Stempel *d* an das Seil so angeschlossen werden können, daß sie sich einzeln austauschen lassen, ohne daß die Sicherung gegen einen Absturz der Stempel aufgehoben wird. Das Seil o. dgl. kann aus mehreren Teilen *e* bestehen, und als Mittel *c* zum Anschließen der Stempel *d* an das Seil können Glieder verwendet werden, in die man die Stempel unmittelbar einschiebt. Die Glieder können gleichzeitig zum Verbinden der Teile *e* des Seiles o. dgl. dienen (Abb. 2). Die Stempel können auch mittels eines lösbar mit ihnen verbundenen, auf ihnen verschiebbaren Geschirres *f* an das Seil oder dessen Teile angeschlossen werden (Abb. 3). Das Geschirr kann z. B. nach oben mit offenen Schlitzen *g* versehen sein, in die das mit Anschlägen, Knoten o. dgl. *h* ausgestattete Seil *a* eingelegt wird. Das Geschirr *f* läßt sich endlich mit mehreren Haken oder Schlitzen versehen, so daß die Stempel mit den Sicherungsmitteln mehrerer Stempelreihen verbunden werden können.



10a (4_{01}). *707252*, vom 2. 3. 37. Erteilung bekanntgemacht am 15. 5. 41. Heinrich Koppers GmbH. in Essen. *Regenerator für Koksöfen.* Erfinder: Dr.-Ing. e. h. Heinrich Koppers in Essen.

Der Regenerator hat, wie bekannt, unterhalb der Verkokungskammern der Öfen in waagerechter Richtung verlaufende Einzelregeneratoren, die mit einem Gitterwerk versehen sind. Dieses wird gemäß der Erfindung von zwei übereinanderliegenden Rosten getragen, von denen der eine auf der Sohle, der andere in einiger Entfernung über der Sohle der Regeneratoren angeordnet ist. Die Roste ermöglichen es, zwecks Entfernung von Ablagerungen aus den Regeneratoren das Gitterwerk aus den letzteren herauszunehmen. Das Gitterwerk besteht zwischen den beiden Rosten, d. h. im unteren Teil der Regeneratoren aus größeren Mehrloch- oder Schlitzsteinen, die dünnwandig sein können. In dem über dem oberen Tragrost liegenden Teil der Regeneratoren können diese mit dickeren normalen Gitterwerksteinen ausgefüllt sein.

81e (116). *707571*, vom 28. 12. 35. Erteilung bekanntgemacht am 17. 11. 41. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia in Lünen. *Mittels Seiles oder Kette sich vorwärts ziehende Lademaschine mit vorn angeordneter Druckschaufel.* Zus. z. Pat. 668794. Das Hauptpat. hat angefangen am 17. 11. 35.



Bei der durch das Hauptpatent geschützten, besonders für den Vortrieb in Grubenstrecken bestimmte Lademaschine schließt sich an die Druckschaufel *a* ein ansteigender, über den zu beladenden Wagen *b* greifender endloser Förderer *c* an, der in seiner Längsmitte mit Hilfe eines senkrecht zu ihm angeordneten Armes um eine unter ihm auf dem Fahrgestell der Maschine gelagerte Achse *d* schwenkbar ist. Gemäß der Erfindung ist auf der Achse *d* eine Seiltrommel *e* für das zum Vorwärtsziehen der Maschine dienende Seil *f* gelagert und die Schwenkachse *d* so angeordnet, daß der untere Scheitel der Seiltrommel etwa in der Höhe des Fahrgleises der Maschine liegt.

ZEITSCHRIFTENSCHAU[1]

*(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 25—27 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)*

Geologie und Lagerstättenkunde.

Lagerstätten. Teike, M.: Die Eisenerze von Gutmadingen. Z. prakt. Geol. 49 (1941) Nr. 6 S. 63/68*. Kennzeichnung der bekannten Doggererzlagerstätten nach geologischem Aufbau, Form und Inhalt. Ergebnisse der neuesten Bohrungen.

Brinkmann, R.: Die sedimentären Eisenerzlagerstätten des Generalgouvernements. Z. prakt. Geol. 49 (1941) Nr. 6 S. 68/71. Nach dem geologischen Alter sind zu unterscheiden die paläozoischen Eisenerze des Mittelgebirges und die mesozoisch-tertiären Eisenerze der Karpaten sowie in der nördlichen und nordöstlichen Umrandung des Mittelgebirges. Aufbau der wichtigsten Vorkommen, bergbauliche Erschließung und Vorräte.

Turyn, J. K.: Zypern als Bergbaugebiet. Montan. Rdsch. 33 (1941) Nr. 13 S. 243/46*. Übersicht über die bergbauliche Erzeugung, die sich hauptsächlich auf Asbest, Chromerz, Kupfererz und Salz erstreckt.

Roll, Arthur: Geologie des Erdölgebietes von Plaza Huincul. Öl u. Kohle 37 (1941) Nr. 25 S. 481/95*. Übersicht über Stratigraphie und Tektonik des westlichen Teiles der Rio-Negro-Senke. Oberflächliche Ölspuren. Geologischer Aufbau im Bereich der Ölfelder von Plaza Huincul. Lagerstätteninhalt. Schrifttum.

Bergtechnik.

Schachtabteufen. Mußgnug, Gustav: Betontechnische Fragen und Erfahrungen beim Gefrierschachtausbau. Glückauf 77 (1941) Nr. 28 S. 405/10* und Nr. 29 S. 423/28*. Gesichtspunkte für die Auswahl des Zementes und der Zuschlagstoffe. Festigkeit des Betons bei verschiedenen Zementzusätzen und sein Verhalten bei Frosteinwirkung. Ergebnisse der laufenden Bauüberwachung bei Herstellung der äußeren und inneren Tübbingsäule. Beton- und Gebirgstemperaturen im Gefrierschacht. Festigkeit des Betons bei der Erhärtung im Gefrierschacht.

Betriebsspannung. Paßmann, Bernhard: Die Kostenfrage bei Umstellung des Flözbetriebes von 380 V auf 500 V Betriebsspannung. Glückauf 77 (1941) Nr. 29 S. 417/23*. Kostenmäßige Klärung der Umstellungsfrage an einem Beispiel mit wechselnden bergtechnischen Zuständen, wobei der Bestimmung des Kabelquerschnitts und des vorgeschriebenen kleinsten Kurzschlußstromes besondere Beachtung geschenkt wird. Die Gegenüberstellung der Anlagekosten ergibt die wirtschaftliche Überlegenheit des 500-V-Betriebes.

Chemische Technologie.

Vergasung. Thau, Adolf: Die neuzeitliche Entwicklung der Vergasung fester Brennstoffe. Brennstoff- u. Wärmewirtsch. 23 (1941) Nr. 6 S. 89/95. An Hand des Fach- und Patentschrifttums werden erörtert: Gaserzeugerbauarten, Beschick-, Einebnungs- und Stochvorrichtungen, Roste und Aschenaustrag, Generatoren für Teer- und Starkgasgewinnung, die Herstellung von Kohlenwassergas, die Abstichgaserzeuger, die Vergasung von feinkörnigen Brennstoffen sowie die Brennstoffvergasung in der Schwebe. Schrifttum.

Gasversorgung. Ostermeier, Ludwig: Das Speicherproblem in der Gasversorgung — erzeugerseitig gesehen. Gas- u. Wasserfach 84 (1941) Nr. 28 S. 401/06*. An einem praktischen Fall wird in verallgemeinerter Form der Zusammenhang zwischen Speichervolumen und beanspruchter Erzeugungsleistung untersucht, die mögliche Ausnutzung der Erzeugungsanlagen in Abhängigkeit von der Speicherungszeit ermittelt und in Hinsicht auf besondere Fälle die geringstmögliche Speichergröße bestimmt. Einfluß der Abgabeschichtung auf die Speicherung und Angabe eines Behälterfahrplans.

Synthese. Bunte, Karl, Horst Brückner und Paul Schenk: Synthese von Benzolkohlenwasserstoffen aus Methan. (Schluß.) Gas- u. Wasserfach 84 (1941) Nr. 27 S. 391/96*. Versuchsergebnisse mit Katalysatorträgern und mit verschiedenen Katalysatoren, Einfluß von Zusatzgasen zum Methan. Erkenntnisse aus den Versuchen mit Katalysatoren. Untersuchung der Reaktionsprodukte.

Krafterzeugung, Kraftverteilung, Maschinenwesen.

Krafterzeugung. Gercke, M.: Erhöhung der Betriebssicherheit von Wärmegroßkraftwerken. Wärme 64 (1941) Nr. 28 S. 269/71*. Anregung, auf Hausstromerzeuger für den eigenen Strombedarf zu verzichten und den Eigenbetrieb unmittelbar aus den Hauptstromerzeugern zu versorgen. Als zweite, unabhängige Stromquelle für den Eigenbedarf werden Dieselnotstromeinheiten empfohlen, deren Leistung sich auf einen vollselbsttätigen und einen handgesteuerten Teil aufteilen läßt.

Maschinenwesen. Röder, Karl: Große und kleine Dampfturbinen für hohe Drücke und Temperaturen. Wärme 64 (1941) Nr. 27 S. 261/67*. Nach Erörterung der Strömungs- und Dichtungsvorgänge in den heute üblichen Bauformen der Dampfturbinen für große Dampfmengen werden die wirtschaftlichen und betrieblichen Forderungen an eine zuverlässige Bauform für mittlere und kleine Dampfmengen von hohen Drücken und Temperaturen besprochen und eine neue Bauart mit ihren Ergebnissen beschrieben.

Gleichrichter. Peters, A. E.: Mechanische Gleichrichter und ihre Anwendung in der Meßtechnik. Elektrotechn. Z. 62 (1941) Nr. 27 S. 606/10*. Betrachtung der wichtigsten Arten mechanischer Gleichrichter und ihrer Anforderungen im Betrieb unter besonderer Berücksichtigung der Schwinggleichrichter.

Chemie und Physik.

Kalibestimmung. Klöpping, W.: Schnellmethode zur Kalibestimmung, im besonderen für die Betriebsüberwachung in den Kalifabriken. Kali 35 (1941) Nr. 7 S. 105/08*. Grundlagen des Verfahrens. Analysengang.

Köhn: Neue Schnellmethode zur Kalibestimmung mit lichtelektrischem Kolorimeter. Kali 35 (1941) Nr. 7 S. 108/09. Mitteilung einer neuartigen Maßanalyse, wobei der in Überschuß angewandte Farbstoff bestimmt und nach Aufstellung einer empirischen Kurve der KCl-Gehalt ermittelt wird.

Huminstoffe. Jodl, Richard: Röntgenographische Untersuchungen über natürliche und künstliche Huminstoffe. Brennstoff-Chem. 22 (1941) Nr. 14 S. 157/61. Darstellung der Präparate. Ergebnisse der Röntgenaufnahme. Vergleich des Feinbaues der Lignine, der Huminstoffe, der Kohlen und des Graphits. Der Molekülbegriff bei Huminstoffen und Kohlen. Die Lamellarkolloide. Schrifttum.

Recht und Verwaltung.

Bergrecht. Thielmann: Die Entwicklung des deutschen Bergrechts seit der Machtübernahme. Braunkohle 40 (1941) Nr. 27 S. 341/47 und Nr. 28 S. 357/59. Kennzeichnung der Entwicklung des Rechtes zur Aufsuchung und Gewinnung der Mineralien, des Bergpolizeirechts sowie der sonstigen bergrechtlichen Bestimmungen.

Heinemann, Gustav W.: Der Bergschadenverzicht. Glückauf 77 (1941) Nr. 27 S. 399/402. Erörterung der Rechtslage auf Grund der Gesetzesvorschriften und der Rechtsprechung des Reichsgerichts.

Patentrecht. Müller, P.: Das zur Zeit geltende Patentrecht. Braunkohle 40 (1941) Nr. 25 S. 322/24 und Nr. 26 S. 331/35. Gegenstand des Patentrechts. Anmeldung der Erfindung. Prüfung der Anmeldung. Inhalt des Patentrechts. Schutz des Patentrechts und seine Beendigung.

Preisbildung. Pinkerneil, Friedrich August: Kriegsverpflichtete Preisbildung des Bergbaus. Glückauf 77 (1941) Nr. 28 S. 410/14. Überblick über die für die Preissenkung und Gewinnabführung bei bergbaulichen Unternehmen geltenden Bestimmungen. Steuerliche Erfassung der Kriegsgewinne. Aufgaben des Preiskommissars. Rückstellungen, Preisbilanz.

PERSÖNLICHES

Den Tod für das Vaterland fand:

am 5. Juli der Bergassessor Dr.-Ing. Hans Vossen, Leutnant in einem Artillerie-Regiment, im Alter von 41 Jahren.

Gestorben:

am 16. Juli der Betriebsinspektor Dipl.-Ing. Otto Middeldorf, der bei Ausübung seines Berufes auf der Grube Klarenthal der Saargruben-AG. tödlich verunglückt ist.

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