GLÜCKAUF
Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

77. Jahrgang 10. Mai 1941 Heft 19

Der Lichtmesser für tragbare Gruben-Mannschaftsleuchten.

Von Dipl.-Ing. Rudolf Burgholz, Ingenieur beim Technischen Überwachungs-Verein, Essen.

Die allgemeine Einführung der Lichtmessungen mit dem Lichtmesser nach Dr.-Ing. Hiepe hat häufige Anfragen der Zechen und Lampenfirmen wegen der Arbeitsweise des Lichtmessers und dessen Handhabung bei den Messungen veranlaßt. Nach Abschluß der Neuentwicklung des Lichtmessers und Bewährung der letzten Ausführung B/39 in der Praxis ist es daher angebracht, in einer zusammenfassenden Darstellung die angeschnittenen Fragen insgesamt zu behandeln und so allen beteiligten Kreisen den erforderlichen Überblick zu geben, der zur sicheren Durchführung der Messungen vorhanden sein muß.

Der lichtelektrische Effekt und das Photoelement.

Der photo- oder lichtelektrische Effekt beruht auf der Wechselwirkung der Elektronen in der Materie mit den wellenmechanischen Eigenschaften des Lichtes. Neben den Alkalimetallen ist der lichtelektrische Effekt im sichtbaren Spektralbereich bei dem zu den seltenen Stoffen gehörenden Selen besonders ausgeprägt. Man unterscheidet zwischen dem inneren und äußeren lichtelektrischen Effekt. Der erstgenannte tritt im Innern von Kristallen in der Form auf, daß durch das in die Materie eindringende Licht Elektronen von den Atomen der Strukturgitter unter beträchtlicher Widerstandsänderung losgelöst werden. Die Wirkung hält über die eigentliche Belichtungszeit hinaus an, ähnlich wie bei der Phosphoreszenz, die in nahem Zusammenhang mit dem inneren lichtelektrischen Effekt steht. Die Trägheitserscheinungen sind jedoch so groß, daß derartige Zellen praktisch für Lichtmessungen nicht brauchbar sind. Beim äußeren lichtelektrischen Effekt beschränken sich die photoelektrischen Vorgänge auf die Schichten in der Oberfläche derart, daß aus der bestrahlten Oberfläche Elektronen austreten.

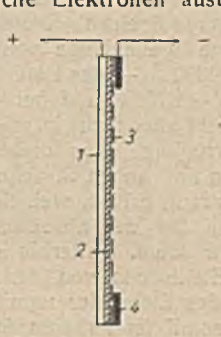


Abb. 1. Schematischer Querschnitt durch ein Selen-Photoelement.

Abb. 1 zeigt den schematischen Querschnitt eines auf dem äußeren lichtelektrischen Effekt beruhenden Selen-Sperrschichtelementes. Die rd. 1 mm dicke vorbehandelte Eisenplatte 1 ist mit der dünnen amorphen Selenschicht 2 überzogen. Durch Wärmebehandlung wird diese Schicht in eine lichtelektrisch wirksame kristalline Form von grauer Farbe überführt. Auf der Selenschicht liegt die gut lichtdurchlässige hauchdünne Metallhaut 3 aus einer Sonderlegierung. Zwischen dieser Metallhaut und der Oberfläche der Selenschicht befindet sich die nur in einer Richtung leitende Sperrschicht. Als allseitige Zuleitung zu der als Gegenelektrode dienenden Metallhaut wird die ringförmige Metallverstärkung 4 benutzt.

Um nun den Vorgang der unmittelbaren Umsetzung der auf eine solche Sperrschichtzelle auffallenden Lichtenergie in elektrische Energie zu verstehen, muß auf die wellenmechanische Erscheinungsform des Lichtes etwas näher eingegangen werden. Die Naturwissenschaftler des Altertums haben die Ansicht vertreten, daß das Licht aus kleinsten materiellen Teilchen, den sogenannten Korpuskeln, besteht. Diese Annahme wurde im 18. Jahrhundert durch die Versuche von Newton unterstützt. Die Vorgänge bei der Brechung, Reflexion, Fortpflanzung des Lichtes usw. ließen sich auf diese Weise ausreichend erklären. Die Arbeiten von Fresnel taten jedoch der Korpuskel-Theorie starken Abbruch zugunsten der Theorie der wellenförmigen Struktur des Lichtes, die allgemeine Anerkennung fand, weil damit die Polarisations-, Doppelbrechungs- und Interferenzerscheinungen erklärt werden konnten. Durch die elektromagnetische Lichttheorie von Maxwell wurde die wellenförmige Struktur in den allgemeinen Bereich und die Erscheinungsformen elektromagnetischer Schwingungen eingereiht und weiter gefestigt. Die bis heute bekannten elektromagnetischen Schwingungen liegen im Bereich zwischen 0 und 10^{20} Hertz. Die elektrischen Schwingungen reichen vom Gleichstrom mit der Frequenz 0 Hz bis 10^{11} Hz und teilen sich auf in das Tonfrequenzgebiet, in das auch der technische Wechselstrom gehört, und in das Gebiet der Hochfrequenz, das durch den Rundfunk weitgehend bekanntgeworden ist. An die elektrischen Schwingungen schließen sich die Wärme- und Lichtwellen bis etwa 10^{16} Hz an. Das sichtbare Licht umfaßt davon nur den sehr engen Frequenzbereich von etwa $3{,}7 \cdot 10^{14}$ bis 10^{15} Hz. In den letzten Frequenzbereich bis 10^{20} Hz gehören die Röntgen-, Gamma- und Höhenstrahlen.

Die Entdeckung des photoelektrischen Effektes zeigte aber, daß die elektromagnetische Lichttheorie zur Klärung allein nicht ausreichte. Diese Lücke wurde durch die Erkenntnisse von Planck anläßlich der Aufstellung des Gesetzes über die schwarze Strahlung ausgefüllt. Er stellte in seiner Quantentheorie fest, daß die Energie E, wenn sie in Form einer Strahlung von der Frequenz f auftritt, dieses nur in Gestalt von Energiequanten oder Korpuskeln der Größe $h \cdot f$ tun kann. $h = 6{,}55 \cdot 10^{-27}$ erg s ist die sogenannte Plancksche Konstante, das Wirkungsquantum.

$$E = h \cdot f.$$

Wenn man bedenkt, daß 10^{-6} gleich einem Millionstel und das für die Arbeit im technischen Maßsystem gebräuchliche Meterkilogramm gleich $9{,}81 \cdot 10^{7}$ erg ist, so kann man sich von der außerordentlichen Winzigkeit dieses Wirkungsquantums fast keine Vorstellung machen.

Durch die Anwendung der Quantentheorie auf alle Wechselwirkungen zwischen Strahlung und Atomen ergab sich in bezug auf den photoelektrischen Effekt folgendes: Das Licht besteht aus Korpuskeln, deren Energie für die in der Lichtfrequenz f befindlichen Korpuskeln gleich

$h \cdot f$ ist. Treffen nun Lichtkorpuskeln auf die kristalline Selenschicht 2 und dabei auf Elektronen ihres Atomverbandes, so wird den Elektronen diese Energie übertragen. Sollen Elektronen aus der Selenschicht in die Gegenelektrode 3 übertreten, so ist für die zu leistende Austrittsarbeit zudem ein gewisser Anteil der Energie E erforderlich. Dieser kann aber nur dann der Strahlung entnommen werden, wenn in ihr Quanten mit der Energie $h \cdot f \geq E$ enthalten sind. Da h aber eine allgemeine Konstante ist, so muß die erregende Frequenz f eine bestimmte Mindestfrequenz f_0 überschreiten, so daß z. B. niemals Elektronen durch die unterhalb dieser erforderlichen Frequenz f_0 liegenden Hochfrequenzen ausgelöst werden können. f_0 wird »Grenzfrequenz« des lichtelektrischen Effektes genannt und ist eine reine Materialkonstante. Ist $h \cdot f > E$, so setzt sich der Energieüberschuß der Korpuskeln in kinetische Energie $\frac{1}{2} mv^2$ der austretenden Elektronen um. $m = 9{,}035 \cdot 10^{-28}$ g ist die Masse des Elektrons und v seine Geschwindigkeit. Diese kinetische Energie ist also gleich der Differenz zwischen der Energie $h \cdot f$, die das Elektron erhalten hat, und der Arbeit, die es leistete, um aus dem Atomverband herauszukommen. Für den lichtelektrischen Effekt wurde auf Grund dieser Untersuchungen nachstehende Formel, die sich nicht nur für das sichtbare Spektralgebiet, sondern auch für die Röntgen- und Gamma-Strahlen bestätigte, aufgestellt:

$$h \cdot f - E = h\,(f - f_0) = \tfrac{1}{2} mv^2.$$

Hieraus folgt, daß die kinetische Energie des Elektrons ausschließlich linear mit der Frequenz der einfallenden Lichtstrahlung wächst und von der Intensität völlig unabhängig ist. Dieser Ausschnitt aus der Theorie mag genügen, um zu zeigen, welche verwickelten Vorgänge sich bei der unmittelbaren Umwandlung der Lichtenergie in elektrische Energie abspielen.

Bei dem schematischen Photoelement in Abb. 1 fallen also die Korpuskeln durch die lichtdurchlässige Metallhaut 3 auf die Selenschicht 2 und machen dort Elektronen frei. Diese dringen mit Hilfe ihrer erhaltenen kinetischen Energie durch die Sperrschicht zwischen Selen und der Metallhaut bis auf die Metallhaut und können an der ringförmigen metallischen Verstärkung 4 als negative Elektrizitätsteilchen entnommen werden.

Erwähnt sei hier, daß die Selengleichrichter mit einem grundsätzlich gleichen Elementaufbau arbeiten. Beim Anlegen einer äußeren Stromquelle zeigt sich der Gleichrichtereffekt insofern, als der Stromlauf von der Metallhaut zum Eisen die Sperrichtung und der vom Eisen zur Metallhaut die Durchlaßrichtung ist. Unter diesem Effekt können die sich auf der Metallhaut befindenden Elektronen nur von der Metallhaut zum Selen wandern und nicht umgekehrt, so daß die Eisenplatte das positive und die Metallhaut das negative Vorzeichen trägt.

Der Vorgang der lichtelektrischen Auslösung von Elektronen verläuft also entgegen der eigentlichen Durchlaßrichtung für die Elektronen. Die durch die geleistete Beschleunigungsarbeit der Korpuskeln bis auf die Metallhaut vorgedrungenen Elektronen können daher in der normalen Durchlaßrichtung wieder zu ihrem Ausgangspunkt im Selen zurückkehren. Verschafft man den Elektronen aber einen Abfluß über eine äußere Leiterschleife, in der sich ein empfindliches Anzeigegerät befindet, so zieht ein Teil der Elektronen diesen bequemeren Weg vor, erzeugt einen Ausschlag des Zeigers und fließt über die Eisenplatte wieder in die Selenschicht zurück. Der Elektronenfluß ist in Abb. 2 gekennzeichnet.

Die Eigenschaften von Photoelementen.

Aus den vorstehenden Ausführungen ist ersichtlich, daß man das Photoelement als einen aktiven Zweipol ansehen darf. Er kann bekanntlich durch einen Generator mit der konstanten Leerlaufspannung U_L und dem in Serie geschalteten Innenwiderstand R_i oder durch einen Generator mit der Kurzschlußstromstärke J_K und dem parallelgeschalteten Innenwiderstand R_i dargestellt werden. In diesem Falle ist die Kurzschlußersatzschaltung in Abb. 2 (A) die zweckmäßigere. Das Anzeigegerät (B) ist als Gesamtaußenwiderstand R_a gleich mit eingezeichnet. Die Eigenkapazität zwischen der Selen-Oberfläche und der Metallhaut ist hier zu vernachlässigen, weil hohe Wechselfrequenzen in der Belichtung nicht auftreten.

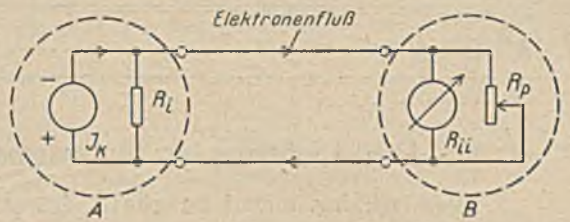


Abb. 2. Ersatzschaltung für das Photoelement (A) und das Anzeigegerät (B).

Aus der Planckschen Theorie läßt sich weiter ableiten, daß die kinetische Energie des Elektrons auch als Produkt aus der Elementarladung e des Elektrons und des Potentialgefälles V dargestellt werden kann.

$$V \cdot e = \frac{mv^2}{2} = h \cdot f.$$

Hieraus läßt sich die erzeugte Leerlaufspannung U_L, die mit dem V in dieser Formel übereinstimmt, berechnen:

$$V = \frac{h \cdot f}{e}.$$

Darin bedeuten:

V die Spannung in physikalischen Zentimeter-Gramm-Sekunden (CGS)-Einheiten des elektromagnetischen Maßsystems. Das 10^8fache dieses Wertes ist gleich 1 V im technischen Maßsystem.

e die Ladung des Elektrons in CGS-Einheiten des elektromagnetischen Maßsystems, gleich $1{,}59 \cdot 10^{-20}$.

h das Plancksche Wirkungsquantum.

f die Frequenz des Lichtes. Das Produkt aus der Frequenz f und der Wellenlänge λ des Lichtes ist gleich der Fortpflanzungsgeschwindigkeit c des Lichtes. c ist eine Konstante von der Größe

$$c = 3 \cdot 10^{10} \text{ cm/s}.$$

$$V = \frac{6{,}55 \cdot 10^{-27} \cdot 3 \cdot 10^{10}}{1{,}59 \cdot 10^{-20}} \cdot \frac{1}{\lambda}.$$

Gebräuchlicher ist es, an Stelle der Frequenz des Lichtes die Wellenlänge zu benutzen und sie in den nach dem Physiker Ångström benannten Ångström-Einheiten zu messen. 1 ÅE gleich 10^{-8} cm. Errechnet man für die Grenzen des sichtbaren Spektralgebietes — die roten Lichtstrahlen haben eine Wellenlänge von etwa 7000 Å und die violetten etwa 4000 Å — das Potentialgefälle, so ergibt sich bei 7000 Å V = 1,76 V und bei 4000 Å V = 3,09 V. Diese Spannung steht aber nicht in voller Höhe als Photospannung zur Verfügung, denn dieses Gesetz wird nur bei leichten Stoffen und hohen Strahlungsfrequenzen, z. B. Röntgenstrahlen, streng erfüllt, weil dort die Energie des Photoelektrons fast der des absorbierten Lichtquantums gleichgesetzt werden kann. Weiterhin ist zu bedenken, daß ja ein Teil der Elektronen von der Metallhaut in der Durchlaßrichtung des Elementes unmittelbar in das Selen zurückkehrt und somit im äußeren Stromkreis nicht zur Verfügung steht. Ein anderer Teil der losgelösten Elektronen dringt infolge zu geringer kinetischer Energie nicht bis zur Metallhaut vor. Bei den Selen-Sperrschichtelementen erreicht die Photospannung praktisch schon bei einigen Zehnteln Volt ihren Sättigungswert. Den grundsätzlichen Verlauf der Leerlaufspannung U_L als Funktion der Beleuchtungsstärke E der Oberfläche des Photoelementes zeigt Abb. 3. Der Kurzschlußstrom J_K steigt dagegen linear mit E an. Errechnet man den erzeugten Elektronenstrom z. B. für die im gelbroten Spektralgebiet liegende Wellenlänge von 6000 Å, so ergibt sich ein noch größerer Unterschied als bei der Photospannung. Eine Korpuskel dieser

Strahlung hat die Energie $h \cdot f = 6{,}55 \cdot 10^{-27} \cdot 0{,}5 \cdot 10^{15} = 3{,}27 \cdot 10^{-12}$ erg. Da 10^7 erg = 1 Watt ist, können in der Sekunde $10^7 : 3{,}27 \cdot 10^{-12} = 3{,}06 \cdot 10^{18}$ Elektronen losgelöst werden.

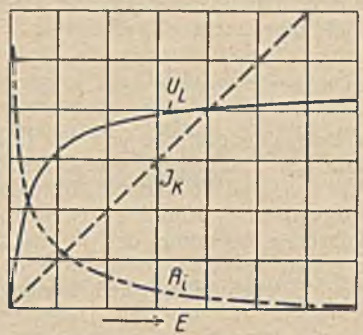


Abb. 3. Charakteristische Kennlinien eines Photoelementes.

Die Ladung eines Elektrons ist gleich $1{,}59 \cdot 10^{-19}$ Coulomb und 1 Coulomb/s = 1 A. Es müßte also ein Strom von $3{,}06 \cdot 10^{18} \cdot 1{,}59 \cdot 10^{-19} = 0{,}486$ A fließen. In Wirklichkeit kommt leider nur ein um mehrere Größenordnungen geringerer Strom zum Fluß. Für die Änderung des Innenwiderstandes als Funktion der Beleuchtungsstärke folgt

$$R_i = \frac{U_L}{J_K}.$$

Bei $J_K = 0$ ist $R_i = \infty$ und ist $J_K = \infty$, so ist $R_i = 0$. Der innere Widerstand ist also um so größer, je schwächer das Element belichtet wird, weil dann weniger Elektronen losgelöst werden können. Ferner ist er natürlich von der wirksamen Oberfläche des Elementes abhängig. Je größer diese ist, desto kleiner ist der innere Widerstand.

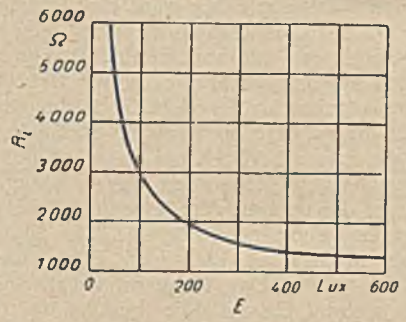


Abb. 4. Verlauf des Innenwiderstandes des Photoelementes in Abhängigkeit von der Beleuchtungsstärke.

Die Gültigkeit der Betrachtungen in bezug auf den äußeren Widerstand R_a ist insofern gegeben, als bei Leerlauf $R_a = \infty$ und im Kurzschlußfalle $R_a = 0$ ist. Praktisch hat das Anzeigegerät im Vergleich mit dem Innenwiderstand des Photoelementes einen endlichen nicht zu vernachlässigenden kleinen Widerstandswert, so daß der nutzbare Elektronenstrom J kleiner wird als J_K. Hierfür gilt:

$$J = J_K \frac{1}{1 + \frac{R_a}{R_i}}.$$

Zugrunde gelegt sei der in Abb. 4 dargestellte Verlauf des Innenwiderstandes des in den Lichtmesser eingebauten Photoelementes für die praktisch in Betracht kommenden Beleuchtungsstärken E von 0 bis 500 Lux. Ausgehend von der Kurzschlußkennlinie J_K, sind für den gleichen Intervall der Beleuchtungsstärke die nutzbaren Photoströme für verschieden große äußere Widerstände R_a in Abb. 5 aufgetragen. Der formelmäßige Zusammenhang stimmt mit den Meßwerten recht gut überein. Die Kurven lassen erkennen, daß nur kleine Außenwiderstände eine genügende Verhältnisgleichheit zwischen Stromausbeute und Beleuchtungsstärke gewährleisten. Der Linearitätsbereich wird praktisch noch eingehalten, wenn man äußere Widerstände verwendet, die gegenüber dem Kurzschlußstrom eine um 3–7% geringere Stromausbeute ergeben.

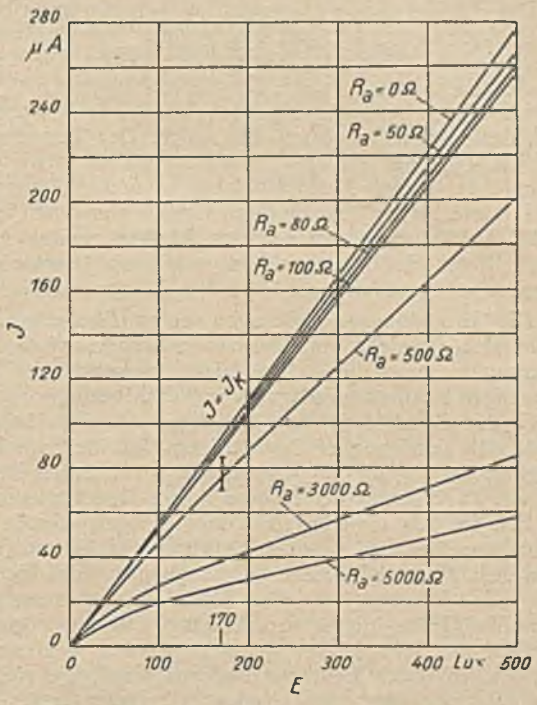


Abb. 5. Zusammenhang zwischen der Stromausbeute J und der Beleuchtungsstärke E des eingebauten Photoelementes bei verschiedenen Außenwiderständen R_a.

Als nächstes ist noch die spektrale Empfindlichkeitsverteilung des Photoelementes zu erwähnen. Wenn wir mit unseren Augen einen Gegenstand in farbigem Licht sehen, so ist diese Farbe keine Eigenschaft des Gegenstandes an sich, sondern eine solche der Kombination Lichtquelle — Gegenstand — Auge. Auf der Netzhaut des Auges werden die Lichteindrücke von lichtempfindlichen Organen, den Zäpfchen und Stäbchen, verarbeitet und über die Sehnerven dem Gehirn weitergegeben. Der Eindruck einer Farbe entsteht nun dadurch, daß es mehrere Arten von Zäpfchen gibt, welche in den verschiedenen Bereichen des Spektrums empfindlich sind. Wie Abb. 6 erkennen läßt, ist dieser Bereich sehr schmal. Die gestrichelt gezeichnete Kurve *a* gibt die international festgelegte spektrale Empfindlichkeitsverteilung des menschlichen Auges wieder, Kurve *b* die des Selenphotoelementes. Das Photoelement »sieht« also einen erheblich größeren Ausschnitt des Spektrums als der Mensch. Es besitzt im Ultravioletten sowie im kurzwelligen Ultrarot noch eine ausreichende Empfindlichkeit. Dieser Tatsache ist bei Messungen Rechnung zu tragen, die sich auf den Empfindlichkeitsverlauf des Auges beziehen oder auch beim Vergleich von Lichtquellen mit verschiedenen Farben bzw. Farbtempe-

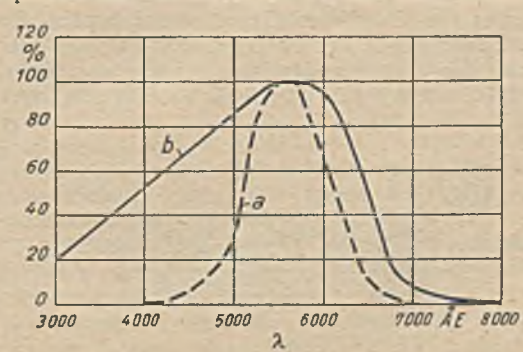


Abb. 6. Spektrale Empfindlichkeit des menschlichen Auges *(a)* und des Selenphotoelementes *(b)*.

raturen. Durch Vorschalten geeigneter Filteranordnungen läßt sich jedoch ein Ausgleich der unterschiedlichen Empfindlichkeiten erreichen.

Der Einfluß der Temperatur auf die Stromausbeute des Photoelementes ist nicht gleichgültig. Der Elektronenstrom wird mit steigender Temperatur kleiner. Die Größe des Abfallens hängt neben der Beleuchtungsstärke vom äußeren Widerstand ab. Je größer der äußere Widerstand wird, desto schneller erfolgt der Abfall. Der Temperaturkoeffizient des Kurzschlußstromes ist praktisch gleich Null, während er je nach Beleuchtungsstärke und Außenwiderstand Werte bis zu 1,5% je Grad Celsius annehmen kann. Starke Abkühlungen schaden den Photoelementen nicht, jedoch treten Schädigungen ein, wenn sie längere Zeit Temperaturen von mehr als 40 bis 50° C ausgesetzt werden.

Die Ermüdungserscheinungen eines Photoelementes lassen sich in nicht umkehrbare und umkehrbare Veränderungen unterteilen. Die nicht umkehrbaren Veränderungen beruhen auf einem normalen Alterungsvorgang, sofern das Element in den zulässigen Grenzen belastet wurde. Mit zunehmender Betriebsdauer läßt die Emissionsfähigkeit nach, genau so, wie das bei dem allgemein bekannten Taubwerden der Röhren in den Rundfunkgeräten der Fall ist. Als umkehrbare Veränderungen werden Ermüdungen, die bei längerer Belichtungsdauer auftreten, angesehen. Nach einiger Zeit der Erholung hat das Element dann seine ursprüngliche Empfindlichkeit wiedererlangt. Über die Größe dieser Erscheinungen können genaue Angaben nur sehr schwer gemacht werden, weil sie im wesentlichen durch Faktoren bestimmt sind, die sich im Herstellungsvorgang nicht eindeutig erfassen lassen. Bei einigen Typen gibt es in der Fabrikationsserie eine bestimmte Anzahl von Elementen, die nur sehr geringe Ermüdungserscheinungen aufweisen. Werden besonders hohe Anforderungen an die Reproduzierbarkeit von Meßergebnissen gestellt, so muß man die Elemente mit geringen Ermüdungserscheinungen aus der normalen Serie aussuchen. Zur Erzielung einer guten Meßgenauigkeit sollen die nicht umkehrbaren Vorgänge dieser Photoelemente möglichst langsam und die umkehrbaren möglichst schnell verlaufen.

Daten des verwendeten Photoelementes und des Anzeigegerätes.

Gegenüber der früheren Ausführung des Photoelementes mit 67 mm Plattendurchmesser wird jetzt ein solches mit 45 mm Dmr. bei 11 cm² Nutzfläche eingebaut. Die kleineren Elemente lassen sich gleichmäßiger herstellen, neigen weniger zur Rißbildung und haben einen geringeren Randeffekt. Bei den kleineren Elementen ist der Innenwiderstand größer, so daß man den Außenwiderstand auch größer wählen kann, um noch im Kurzschlußbereich arbeiten zu können. Die Elemente werden in tropenfester Ausführung in der Einbaufassung geliefert, so daß ein gleichmäßiger Auflagedruck durch eine Druckkontaktfeder gewährleistet ist (vgl. Abb. 7). Der Druck darf zur Verhütung von Kontaktfehlern 150 g nicht überschreiten. Um die kristalline Selenschicht des Photoelementes vor schädlichen Gasen oder Dämpfen, die aus den Akkumulatoren der zu messenden Lampen oder aus der Luft der Umgebung stammen können, zu schützen, hat man das Element gemäß Abb. 7 in eine gasdichte Kapselung

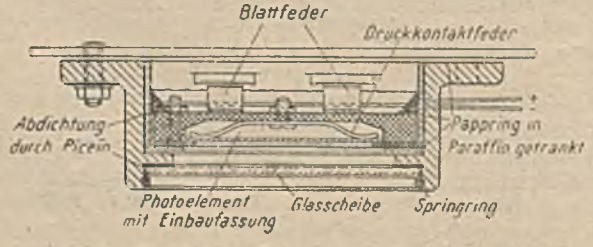


Abb. 7. Gasdichter Einbau des Photoelementes mit Einbaufassung in das Lichtmessergehäuse.

eingebaut. Das war bei den kleineren Elementen ohne bauliche Änderung des bisherigen Lichtmessergehäuses möglich. Gleichzeitig sind durch die Kapselung Fehler infolge von Feuchtigkeit ausgeschaltet, die ohne Belichtung des Photoelementes galvanische Ströme hervorrufen.

Die Photoelemente werden nach folgenden Gesichtspunkten aus der Serienfabrikation ausgesucht:

1. Bei einer Beleuchtungsstärke von 170 Lux und einem Widerstand des Prüfgerätes von 500 Ohm soll der Photostrom zwischen 70 und 85 Mikroampere liegen. Dieser Intervall ist in Abb. 5 gekennzeichnet.
2. Die umkehrbare Änderung des Photostromes innerhalb der ersten 15 min darf bei den im Gerät vorkommenden Beleuchtungsstärken höchstens 2% betragen.
3. Die Proportionalität des Photostromes bis zu höheren Beleuchtungsstärken wird von der Herstellerin geprüft.
4. Der Temperaturkoeffizient des Photostromes liegt bei 0,1% je Grad Celsius.

Durch diese Maßnahmen ist erreicht worden, daß die Toleranzen der für den Lichtmesser vorgesehenen Photoelemente gegenüber den allgemein zugestandenen von ± 15 bis 20% für den Photostrom auf ± 3% herabgesetzt werden konnten. Wie an einer größeren Stückzahl festgestellt wurde, entfallen ± 1% auf reine Ermüdung und ± 2% auf sonstige Änderungen, wie Alterung, Temperatureinfluß und Meßgenauigkeit. Die Daten der Abb. 4, 5 und 6 haben für das eingebaute Photoelement Gültigkeit.

Als äußerer Belastungswiderstand des Photoelementes dient das Anzeigegerät in der in Abb. 2 wiedergegebenen Schaltung. Aus den bisherigen Ausführungen geht hervor, daß hierfür nur ein Präzisionsmeßgerät in Frage kommen dürfte. Zu empfehlen wäre die Verwendung von Galvanometern mit Metallbandaufhängung oder von Lichtmarkengalvanometern mit Spanndrahtaufhängung. Es erschien jedoch bei dem immerhin rauhen Betrieb auf den Zechen nicht angebracht, derartige Geräte einzusetzen. Im Hinblick auf die größere mechanische Stabilität ist seinerzeit ein Betriebsgerät (Drehspul-Dauerfeldmeßwerk mit Spitzenlagerung) gewählt worden, das in bezug auf Meßgenauigkeit an der unteren gerade noch zulässigen Fehlergrenze liegt. Es gehört zur Klasse 2,5. Die Spule auf dem Rahmen des Meßwerkes hat einen Eigenwiderstand R_{ii} von 104 Ohm ± 10%. Der Temperaturkoeffizient beträgt etwa 0,4% je Grad Celsius. Die Eichung des Gerätes in der Fabrik erfolgt mit einer Genauigkeit von rd. 1,5%. Der Reibungsfehler liegt bei höchstens 0,5 mm. Die Stromempfindlichkeit bei Vollausschlag beträgt etwa 140 µA, entsprechend einem Spannungsabfall von 14,5 mV. Der zum Gerät parallelgeschaltete Regulierwiderstand ist von 0 bis 2000 Ohm stetig einstellbar. Der Gesamtaußenwiderstand R_a liegt dann im gradlinigen Teilgebiet der Abb. 5 zwischen 50 und 100 Ohm.

Für die Eichung der Anordnung bestehen zwei Möglichkeiten. Bei der individuellen Eichung werden Photoelement und Gerät aufeinander abgeglichen und die Skala an mehreren Punkten geeicht. Im zweiten Fall wird nur ein Skalenpunkt geeicht. Bei den Lichtmessern der früheren Ausführung wurde individuell an drei Punkten der Skala geeicht. Die Gerätewiderstände lagen dabei zwischen 500 und 3500 Ohm. Hieraus folgt auf Grund der Kurven in Abb. 5, daß jedes Gerät nur in Verbindung mit dem Photoelement gebraucht werden konnte, mit dem es in der Fabrik geeicht war. Wurde mit zunehmender Alterung eine Verstellung des Regulierwiderstandes R_p in größeren Grenzen erforderlich, so stimmte die Skaleneinteilung nicht mehr. Ferner war die Einstellung der drei Eichpunkte insofern nicht angenehm, als sich der vorher eingestellte Eichpunkt durch Verändern des Regulierwiderstandes wieder verschob. Um zu einem brauchbaren Ergebnis zu kommen, mußte man den Eichvorgang für die einzelnen Punkte mehrmals wiederholen. Berücksichtigt man noch, daß ein

absoluter Verlaß auf die mit Photoelementen erzielten Meßergebnisse nur dann gegeben ist, wenn vor jeder Messung geeicht wird, so erscheint die individuelle Eichung in diesem Falle unzweckmäßig. Mit Rücksicht darauf, daß auch die Zechen mit ihren Lichtmessern selbst laufend Messungen vornehmen müssen, ist der Eichvorgang so einfach wie möglich gestaltet worden. Es wird nur an einem Punkt geeicht. Durch die Auswahl der Photoelemente und das Arbeiten im Kurzschlußbereich bleibt die Proportionalität zwischen Photostrom und Beleuchtungsstärke gewahrt. Photoelemente und Anzeigegeräte sind beliebig vertauschbar. Die Eichung bei 40 Hlm erwies sich als die günstigste, weil der absolute Fehler der Eichkurve dann innerhalb ± 1 % des Skalenendwertes liegt. Die Fehler am Skalenanfang werden hierbei positiv, was bei Messungen von Mannschaftsleuchten am Schichtende wünschenswert erschien.

Richtlinien für das Arbeiten mit dem Lichtmesser.

Gegenüber den früheren beiden Ausführungen A und B des Lichtmessers wird jetzt nur noch die Ausführung B/39 gebaut. Sie unterscheidet sich von den alten Typen dadurch, daß sämtliche Geräte eine Hilfslampe zur Bestimmung des Absorptionsfaktors des Grubenlampenoberteiles erhalten, weil sich die Eineichung des Absorptionsfaktors als unzulänglich erwies. Ferner ist unter Berücksichtigung der besonderen Erfordernisse bei der Messung von Mannschaftsleuchten der elektrische Teil den vorstehenden Ausführungen entsprechend vollständig geändert worden. Der mechanische Teil hat ebenfalls Verbesserungen erfahren. Sämtliche Änderungen können ohne weiteres an den beiden alten Typen angebracht werden. Bei den neuen wie auch bei den bereits umgeänderten Lichtmessern ist die Nummer des Anzeigegerätes rot unterstrichen.

Die zu messenden Leuchten und Lampen werden nach dem ausgesandten Lichtstrom beurteilt, der in Lumen gemessen wird. Man erhält den Lichtstrom von 1 Hlm (Hefnerlumen), wenn eine Lichtquelle die Lichtstärke einer Hefnerkerze gleichmäßig in die Einheit des Raumwinkels strahlt. Die Einheit des Raumwinkels ist dann vorhanden, wenn das Quadrat des Kugelhalbmessers gleich dem Kugeloberflächenstück ist. Fällt der Lichtstrom von 1 Hlm auf eine Fläche von 1 m², so erhält man die Einheit der Beleuchtungsstärke, die in Lux gemessen wird. Bei den früheren Messungen an Grubenleuchten wurde die horizontale Lichtstärke für bestimmte Ausstrahlungsrichtungen mit dem subjektiven Photometer gemessen. Würde man alle Ausstrahlungswinkelzonen nacheinander messen, so ließe sich der gesamte Lichtstrom erfassen. Dieses Verfahren ist aber sehr umständlich. Wesentlich einfacher ist die unmittelbare Bestimmung des Lichtstromes mit der Ulbrichtschen Kugel. Der Lichtmesser nach Dr.-Ing. Hiepe in Abb. 8 ist eine für den Gebrauch auf den Zechen handlichere Abart der Ulbrichtschen Kugel. Er besteht aus dem Gehäuseunterteil *a* zur Aufnahme der Mannschaftsleuchte *b* und dem Oberteil *c*. Der Kurbelmechanismus *d* läßt eine leichte Höhenveränderung der Leuchte zu. Das gasdicht gekapselte Photoelement *e*

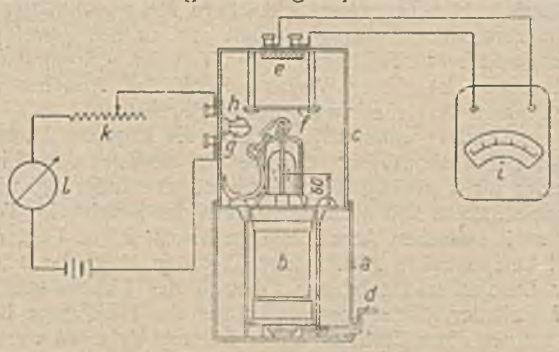


Abb. 8. Schnitt durch den Lichtmesser mit angeschlossenem Stromkreis für die Hilfslampe.

befindet sich hinter dem lichtundurchlässigen Schatter *f*, so daß nur die an dieser Stelle durch Reflexion bedingte indirekte Beleuchtungsstärke gemessen wird. Die Blende *g* schirmt die Hilfslampe *h* gegen die zu messende Mannschaftsleuchte ab, damit die Ausrüstungsteile der Mannschaftsleuchte bei der Absorptionsfaktorbestimmung nicht vom unmittelbaren Licht der Hilfslampe getroffen werden können. Der weiße Innenanstrich des Gehäuses gewährleistet eine für den in Betracht kommenden Spektralbereich gleichmäßige möglichst diffuse Zerstreuung des auf ihn fallenden Lichtes und der mehrfach reflektierten Lichtstrahlen. Der Lichtstrom kann an dem Anzeigegerät *i* unmittelbar in Lumen abgelesen werden.

Folgende Punkte müssen beim Arbeiten mit dem Lichtmesser beachtet werden:

a) Der Lichtmesser ist an einem kühlen und trockenen Ort aufzubewahren. Er soll auf die Dauer ebensowenig starken Temperaturgefällen wie unmittelbaren Sonnen- und Wärmestrahlen ausgesetzt werden.

b) Bei der Beförderung des Lichtmessers muß man starke Erschütterungen und Stöße vermeiden, um mechanische Beschädigungen des Photoelementes zu verhüten. Ebenso ist eine vorsichtige Handhabung des Anzeigegerätes wegen des empfindlichen Meßwerkes erforderlich.

c) War der Lichtmesser bei der Beförderung usw. größeren Temperaturschwankungen ausgesetzt, so kann mit der Eichung bzw. den Messungen erst begonnen werden, wenn er sich der vorhandenen Raumtemperatur angeglichen hat. Ferner ist darauf zu achten, daß die Glasscheibe der Kapselung des Photoelementes nicht beschlagen ist. Im Winter herrsche z. B. eine Außentemperatur von − 10° C. Die Temperatur in der Lampenstube betrage + 20° C. Das Photoelement und Anzeigegerät müssen somit einen Temperaturunterschied von 30° durchlaufen, wobei sich der Photostrom um 3 % ändert. Hinzu kommt noch der Temperaturfehler des Meßgerätes für diesen Intervall mit 12 %, wenn man sofort mit den Messungen beginnen würde.

d) Der weiße Innenanstrich des Gerätes muß sauber und möglichst unverändert bleiben. In gewissen Zeitabständen ist mit einem Taschenspiegel zu prüfen, ob sich auf der Glasscheibe der Kapselung des Photoelementes kein Staub abgelagert hat, der einen unnötigen Absorptionsverlust bedingen würde.

e) Vor Beginn der Messungen ist zu prüfen, ob die Hilfslampe fest in ihrem Sockel sitzt. Auf einwandfreien Sitz der Blende ist besonders zu achten. Weder das Photoelement noch die zu messende Leuchte dürfen von Lichtstrahlen der Hilfslampe unmittelbar getroffen werden. Die Hilfslampe und die Blende müssen nach der Eichung in ihrer Lage unverändert bleiben.

f) Alle Kontakte müssen derart angezogen sein, daß durch zusätzliche Übergangswiderstände keine Meßfehler entstehen.

g) Der Regulierwiderstand *k* für den Hilfslampenkreis wie auch für den Stromkreis der Eichlampe soll möglichst feinstufig sein und eine sichere Kontaktgabe gewährleisten. Eine Ausführungsform, die sich bei den bisherigen Messungen bestens bewährt hat, kann von der Herstellerin[1] des Lichtmessers bezogen werden.

h) Das Amperemeter *l*, das Anzeigegerät *i*, der Vorwiderstand *k* und der Lichtmesser selbst sind so aufzustellen, daß eine Beeinflussung der beiden erstgenannten durch die Felder von Leitungen vermieden wird. Die Messungen dürfen z. B. nicht auf den eisernen Lampenwagen durchgeführt werden, weil das Eisen die Feldlinien des Meßwerkes beeinflußt und damit eine falsche Anzeige hervorruft.

i) Akkumulatorenbatterien müssen eine ausreichende Kapazität besitzen, um eine genügende Konstanz während der Messungen zu gewährleisten.

k) Für die Bestimmung von Spannung und Strom dürfen nur Präzisionsinstrumente verwendet werden. Eine

[1] Elektro-Apparate, K. G. Gothe & Co., Mülheim (Ruhr).

Fehlmessung von 1% der Spannung ergibt 3,57% Fehler im Lichtstrom und 1% der Stromstärke 5,88% Fehler im Lichtstrom. Die Meßbereiche sind möglichst so zu wählen, daß nur der obere Bereich der Skala benutzt wird. Bei den Drehspulgeräten der Klasse E beträgt der zulässige Anzeigefehler 0,2%. Dieses Gerät wäre also gerade ausreichend, um mit etwa 1% Genauigkeit im Lichtstrom arbeiten zu können.

l) Man belichte das Photoelement möglichst nicht eher, als bis das Anzeigegerät als äußerer Belastungswiderstand angeschlossen ist.

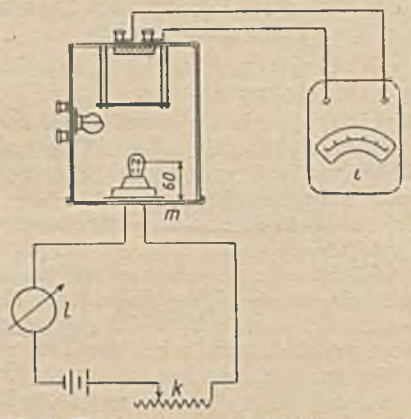


Abb. 9. Eichschaltung des Lichtmessers.

m) Für die Eichung des Lichtmessers wird ein besonderer Eichuntersatz *m* in Abb. 9 verwendet. Die Eichung findet mit einer von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt geeichten Normallampe von 40 Hlm statt. Der Abstand der Glühfadenmitte vom Boden des Eichuntersatzes ist 60 mm. Die Glühfadenmitte befindet sich dann mit dem Schauloch und dem schwarzen Strich an der dem Schauloch gegenüberliegenden Innenseite des Oberteiles in einer Ebene. Bei sämtlichen Messungen dient diese Einstellung als Bezugsbasis. Die Prüfung der Einstellung erfolgt wegen der geringen Blendung am besten bei dunkelrot brennender Lampe. Für Lampen verschiedener Bauhöhe gibt es einen Eichuntersatz mit verschiebbarer Fassung. Aus Abb. 10 lassen sich die Werte für größere oder kleinere Höhen als 60 mm entnehmen. Um von den Übergangswiderständen im Lampensockel und in den Klemmkontakten unabhängig zu sein, erfolgt die Einstellung des 40-Hlm-Punktes nach dem auf dem Prüfschein angegebenen Stromwert. Vor der eigentlichen Eichung ist das Photoelement mit einer normalen Lampe von 2,6 V und 1,75 A, die in den Eichuntersatz eingesetzt wird, 15 bis 20 min bei etwa 40 Hlm zu belasten. Erst dann wird die Normallampe eingesetzt, bis zur Konstanz eingebrannt und der angegebene Sollwert von 40 Hlm durch den Parallelwiderstand R_p im Gerät eingeregelt. Grundsätzlich soll der Lichtmesser zu Beginn jeder Meßreihe geeicht werden. Bei länger dauernden Messungen

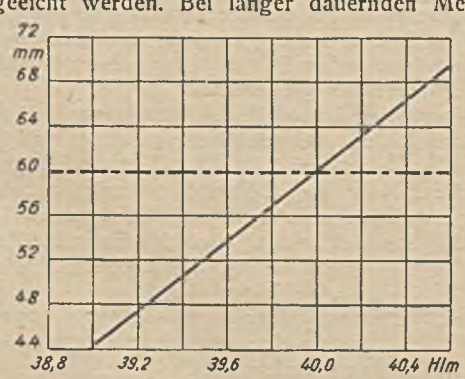


Abb. 10. Lumenwerte für Lampen mit größerer oder kleinerer Bauhöhe. Als Bezugsbasis dient 40 Hlm bei 60 mm Abstand der Glühfadenmitte vom Eichuntersatz.

empfiehlt sich eine öftere Nachprüfung des 40-Hlm-Punktes.

n) Das Oberteil der Mannschaftsleuchte mit seinem Schutzglas, Schutzkorb, Deckel, Haken usw. unterbricht die weiße Innenfläche des Lichtmessers und absorbiert einen Teil des Lichtes, das von der Leuchte ausgestrahlt und von der Innenwandung reflektiert wird. Es wird ein zu niedriger Lumenwert gegenüber dem tatsächlich ausgestrahlten angezeigt. Die Erfassung dieses Fehlers erfolgt durch den Oberflächen-Absorptionsfaktor, mit dem die gemessenen Werte zu vervielfachen sind. Der Absorptionsfaktor hängt von der Formart und dem Reinlichkeitsgrad des Oberteiles ab. Die Mittelwerte der in den letzten zwei Jahren gemessenen Absorptionsfaktoren aller Grubenleuchtentypen liegen zwischen 1,13 und 1,18. Sie werden vor Beginn der Messungen auf den Zechen an jeweils fünf Oberteilen ermittelt. Das geschieht folgendermaßen: Die Hilfslampe wird nach Abb. 8 eingeschaltet. Nach einer genügenden Einbrenndauer stellt man den Strom auf einen konstanten Wert ein, der etwa der spektralen Empfindlichkeitsverteilung der zu messenden Leuchten entspricht. Mit der weißen Blechscheibe auf der Öffnung für die Grubenleuchte im Unterteil des Lichtmessers ergebe sich dann der Wert L_1. Jetzt wird die zu messende Grubenleuchte, deren richtige Höhe auf die Bezugsbasis von 60 mm schon vorher eingeregelt war, in ausgeschaltetem Zustand in das Unterteil gestellt. Bei konstantem Strom der Hilfslampe liest man den Wert L_2 am Anzeigegerät ab. Der gesuchte Absorptionsfaktor k ist dann:

$$k = \frac{L_1}{L_2}.$$

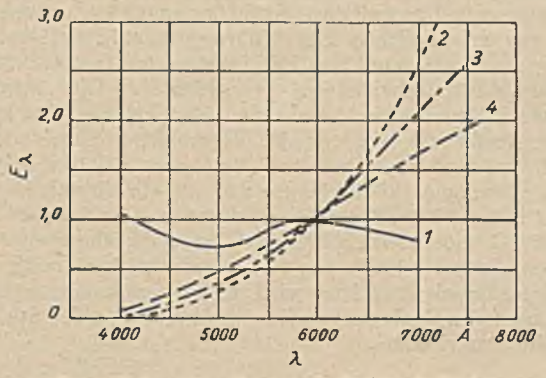
o) Für die Messung des Lichtstromes von nackten Lampen wird ebenfalls die Anordnung nach Abb. 9 benutzt. Da bei den Lampen einer Reihenherstellung der aufgenommene Strom nicht bekannt ist, werden sie bei konstanter Nennspannung von 2,6 V gemessen und der zugehörige Stromwert dann unter Berücksichtigung des Eigenstromverbrauches des Spannungsmessers abgelesen. Der Anschluß des Voltmeters muß allerdings unmittelbar an die Kontakte der Lampe erfolgen, damit die Spannungsabfälle an den Übergangswiderständen in der Fassung nicht mitgemessen werden. Sie liegen durchschnittlich in der Größenordnung von 3%, ergeben also eine um rd. 10% zu niedrige Anzeige des Lichtstromes. Der Anschluß des Voltmeters erfolgt am sichersten bei der Messung weniger Lampen durch Anlöten am Lampensockel, bei Reihenmessungen durch einen Spezialsockel mit besonderen Kontaktfedern für das Voltmeter. Die Lampen müssen vor der Messung gealtert sein, weil sich der Lichtstrom in den ersten Brennstunden um 4–6% ändert. Im allgemeinen genügt eine Einbrenndauer von 3 bis 5 h bei Nennspannung.

p) Wegen des Durchlaufens einer Art Hystereseschleife müssen alle Messungen in stetig steigender oder fallender Tendenz durchgeführt werden, d. h. es werden sich Anzeigeunterschiede bemerkbar machen, wenn man z. B. eine Messung bei 20 Hlm durchführen will und das eine Mal von 0 bis 20 Hlm herauf- und das andere Mal von 40 nach 20 Hlm herunterregeln würde. Am zweckmäßigsten geht man immer vom Nullpunkt aus an den jeweiligen Meßpunkt heran. Bei dem größten Teil der vorkommenden Messungen ist dieser Verlauf durch das Abheben des Lichtmesseroberteiles zwangsläufig gegeben.

q) Genau genommen, sind auch die Lage des Lampenhakens und die Stellung der Mannschaftsleuchte im Lichtmesser nicht gleichgültig. Durch Lageveränderungen des Lampenhakens und durch Verdrehen der Leuchte im Topfunterteil entstehen Abweichungen bis zu 2,5%. Legt man den Lampenhaken z. B. immer über den Magnetverschluß der Leuchte und setzt das Oberteil des Lichtmessers so auf, daß der Magnetverschluß unter der Hilfslampe liegt, so können diese Einflüsse außer Betracht gelassen werden.

r) Voraussetzung für eine genaue Durchführung aller Messungen ist, daß die Normallampe dieselbe spektrale

Energieverteilung hat wie die zu messenden Leuchten. Abb. 11 zeigt den grundsätzlichen Verlauf des relativen spektralen Energiegehaltes E_λ verschiedener weißer Lichtquellen. Der Wert bei 5900 Å ist gleich 1 gesetzt. Betrachtet man z. B. die im roten Spektralgebiet liegende Wellenlänge $\lambda = 6750$ Å, bei der das Photoelement noch eine um etwa 15 % höhere Empfindlichkeit als das Auge aufweist, so hat die Kohlenfadenlampe einen um 37 % und die Vakuumlampe einen um 21 % höheren Energiegehalt als die gasgefüllte Lampe. Man kann also gasgefüllte und Vakuumlampen nicht untereinander verwenden oder austauschen. Sollen mehrere Normallampen verschiedener Lumenzahlen zur Prüfung des Lichtmessers gebraucht werden, so müssen sie bei derselben Farbtemperatur geeicht sein. Auch dürfen etwa gewünschte Zwischenwerte in der Lumenanzeige nicht durch Herabregeln des Stromes der Lampen eingestellt werden, weil sich dadurch die spektrale Zusammensetzung des Lichtes ändert. Man muß sie vielmehr durch Abdecken der Lampen herstellen.



1 Tageslicht ohne Sonne, 2 Kohlenfadenlampe, 3 Vakuumlampe, 4 gasgefüllte Lampe.

Abb. 11. Grundsätzlicher Verlauf des spektralen Energiegehaltes einiger Lichtquellen, bezogen auf 5900 Å.

Werden die vorstehenden Richtlinien bei den Messungen beachtet, so liegen die auftretenden Fehlereinflüsse im Bereich von höchstens 5 %. Die Fehlerkurve durchläuft, vom Eichpunkt bei 40 Hlm ausgehend, das negative Gebiet bis etwa 13 Hlm und wird dann positiv. Der Fehler läßt sich beim Gebrauch eines Präzisions-Fadengalvanometers der Klasse 0,2 auf etwa 2,5 % herabsetzen. Die Anschaffung eines solchen Gerätes kann den beteiligten Kreisen nur empfohlen werden.

Wegen der vom Normalauge abweichenden spektralen Empfindlichkeit der Photoelemente müßte bei den Messungen eigentlich der relative spektrale Energiegehalt der zu messenden Lampen bekannt sein und entsprechend berücksichtigt werden, weil die Kapazität des Akkumulators der Mannschaftsleuchte so bemessen ist, daß die Lampe am Ende der Schicht mit einer niedrigeren Spannung brennt und dadurch nicht mehr mit der gleichen Farbtemperatur wie bei Schichtbeginn. Der Spektralbereich ist zum langwelligeren Rot hin verschoben. Eine Abstimmung der Empfindlichkeit des Photoelementes auf die Augenempfindlichkeit ist grundsätzlich durch Mehrfilteranordnungen möglich. Sie bedingen allerdings einen nicht geringen Absorptionsverlust und sind daher für diesen Lichtmesser nicht geeignet. Die Fehler, die durch Verschiebungen des relativen spektralen Energiegehaltes entstehen, müssen somit unberücksichtigt bleiben. Die Anwendung von Filtern ist aber anderseits durchaus erwünscht, da der Bergmann ja nur von dem Licht praktischen Nutzen hat, das er auf Grund seiner spektralen Augenempfindlichkeit wahrzunehmen vermag. Um den Absorptionsverlust durch die Filter ausgleichen zu können, müßte der Photostrom verstärkt werden. Da die Sperrschichtelemente eine zu geringe Spannungsempfindlichkeit haben, eignen sich Röhrenverstärker nicht hierfür. Der bisherige Stand der Entwicklung von Photozellen mit Sekundär-Emissionsvervielfachern berechtigt jedoch zu der Hoffnung, daß es bei fortschreitender Entwicklung dieser Zellen zu einer befriedigenden Lösung der Lichtmesserfrage kommen dürfte. Die Anwendung von Mehrfachfiltern macht dann keine Schwierigkeiten mehr. Auch sind einfache Kompensationsschaltungen möglich, wodurch sich umkehrbare und nicht umkehrbare Veränderungen der Photozelle völlig selbsttätig ausgleichen lassen. Das empfindliche Anzeigegerät kann durch einen einfachen Nullindikator ersetzt werden. Die Ablesung der Lumenwerte könnte dann an dem geeichten Stellring einer Irisblende erfolgen. Durch eine relative Verschiebung gegen einen zweiten Stellring wäre eine unmittelbare Berücksichtigung des Absorptionsfaktors ohne nachteilige Folgen möglich.

Zusammenfassung.

Nach einem kurzen Einblick in die Theorie des lichtelektrischen Effektes wird näher auf das in dem Lichtmesser B/39 eingebaute Photoelement und Anzeigegerät und auf deren Zusammenarbeiten eingegangen. Um Schwierigkeiten bei den Messungen zu begegnen, werden entsprechende Richtlinien angegeben.

Das Bergrecht in Frankreich, Belgien und Holland sowie in Luxemburg, Elsaß-Lothringen und Eupen-Malmedy.

Von Berghauptmann i. R. Dr. jur. Wilhelm Schlüter, Bonn.

In Frankreich, Belgien, Holland und Luxemburg gilt das Französische Berggesetz vom 21. April 1810[1], im früheren Reichsland Elsaß-Lothringen das Deutsche Berggesetz für Elsaß-Lothringen vom 16. September 1873 mit einigen Änderungen durch französische Gesetze.

Das Französische Berggesetz ist in Deutschland besonders dadurch bekanntgeworden, daß es von 1801 an länger als 60 Jahre in den linksrheinischen Landesteilen gegolten und dem Preußischen Berggesetz von 1865 mit als Vorbild gedient hat[2]. Als Frankreich 1794 das linke Rheinufer besetzte, galten hier die für die einzelnen Gebiete erlassenen deutschen Bergordnungen[1]; die deutschen Provinzen wurden 1801 durch den Lüneviller Frieden an Frankreich abgetreten und in ihnen die französischen Gesetze eingeführt, darunter das Berggesetz vom 28. Juli 1791, später das umfassendere Gesetz über Bergwerke, Gräbereien und Steinbrüche vom 21. April 1810.

Durch die Pariser Friedensschlüsse von 1814 wurde das von Frankreich wieder abgetretene Gebiet größtenteils mit Preußen vereinigt; dieses ließ die französischen Gesetze dort bestehen. So ist das Französische Berggesetz bis zum 1. Oktober 1865, dem Inkrafttreten des Preußischen Berggesetzes vom 24. Juni 1865, die Quelle des linksrheinischen Bergrechts gewesen. In dem 1866 vom Großherzogtum Hessen an Preußen abgetretenen Oberamt Meisenheim, wo ebenfalls französisches Bergrecht galt, ist

[1] Schrifttum: Achenbach, Französisches Bergrecht, Bonn 1869; Brassert: Bergrecht und Bergverwaltung in Frankreich, BZ. 14 (1873) S. 195, vgl. auch Bd. 19 S. 273; Rechtsvergleichendes Handwörterbuch für das Zivil- und Handelsrecht des In- und Auslandes, Berlin 1929 Bd. 2 S. 437 ff.; Voelkel, Fortentwicklung des französischen Bergrechts, BZ. 59, (1918) S. 340; Westhoff-Schlüter, Geschichte des deutschen Bergrechts, BZ. 50 (1909) S. 357.

[2] Brassert, BZ. 15 S. 67.

[1] Vgl. Achenbach, a. a. O. S. 80; R. Schlüter, Die Preußische Bergverwaltung einst und jetzt, S. 22; Glückauf 71 (1935) S. 690.

dafür laut Verordnung vom 22. Februar 1867 Art. VII[1] das Preußische Berggesetz in Kraft getreten.

Auch in den anderen deutschen Gebieten ist allmählich das Französische Berggesetz aufgehoben worden. In der Bayerischen Pfalz wurde es am 1. Juli 1869 durch das Bayerische Berggesetz vom 20. März 1869 (Art. 240 Nr. 8)[2] ersetzt, im Reichsland Elsaß-Lothringen durch sein Berggesetz vom 16. Dezember 1873[3] und in der Provinz Rheinpreußen des Großherzogtums Hessen durch das Hessische Berggesetz vom 28. Januar 1876[4]. Im früher oldenburgischen Fürstentum Birkenfeld, das von der preußischen Rheinprovinz umschlossen wird und seit 1937 zu ihr gehört, hat das Französische Berggesetz noch bis zum 31. Dezember 1891 gegolten; an seine Stelle trat das Berggesetz für das Fürstentum Birkenfeld vom 18. März 1891[5].

Frankreich.

Einteilung der Bodenschätze.

Das Französische Berggesetz vom 21. April 1810 (BG. 1810)[6] teilt die Bodenschätze in drei Gruppen ein: in Bergwerke, Gräbereien und Steinbrüche[7].

Die Bergwerke (mines) sind dem Verfügungsrecht des Grundeigentümers entzogen. Darunter fallen: Gold, Silber, Platin, Quecksilber, Blei, Eisen in Adern oder Flözen, Kupfer, Zinn, Zink, Galmei, Wismut, Kobalt, Arsen, Mangan, Antimon, Molybdän, Graphit oder andere metallische Stoffe, Stein- und Braunkohle, versteinertes Holz, Erdharz, Petroleum oder brennbares Erdgas, Alaun und metallische Sulfate, Stein- und Kalisalz in festem oder gasförmigem Zustand. Dabei ist es gleichgültig, ob die Bodenschätze auf Gängen oder Lagern oder nesterweise vorkommen; lediglich das Eisenerz zählt nur dann zu den Bergwerken, wenn es auf Gängen oder Lagern vorkommt[8].

Als Gräbereien (minières) bezeichnet das Französische Berggesetz Raseneisenerz, Pyrit, Aluminat und Torf. Sie gehören zum Grundeigentum, unterliegen aber insofern bergrechtlichen Vorschriften, als sie nur unter bergpolizeilicher Aufsicht ausgebeutet werden dürfen und als ihre Gewinnung untertage genehmigt werden muß[9]. Eisenerz rechnet zu den Gräbereien, wenn es im Tagebau gewonnen wird, sonst zu den Bergwerken[10].

Als Steinbrüche (carrières) gelten Steine aller Art, Sand, Kies, Kaolin, Töpfereien u. dgl. Sie gehören dem Grundeigentümer; er darf sie aber erst gewinnen, nachdem er es der Ortsbehörde, die sie überwacht, angezeigt hat; werden sie im Tiefbau gewonnen, so unterliegen sie der bergpolizeilichen Aufsicht[11].

Das Schürfen.

Wer Schürfarbeiten (recherches des mines) auf unterirdische oder fossile Stoffe durch Bohrung, geophysikalische Untersuchung oder sonstwie ausführen will, muß 15 Tage vorher der Bergbehörde deren Ort und Umstände anzeigen[12]. Arbeiten zum Aufsuchen der Bergwerksmineralien sind auf fremden Grundstücken nur mit Einwilligung des Grundeigentümers oder mit Genehmigung des Präfekten zulässig; im zweiten Fall ist vorher der Grundeigentümer zu hören und ein Gutachten von den Bergingenieuren einzuholen. Der durch die Regierung ermächtigte Schürfer und der Inhaber einer ausschließlichen Schürferlaubnis[1] dürfen Grundstücke nur in Besitz nehmen, wenn sie dem Grundeigentümer eine Entschädigung gezahlt oder eine Sicherheit geleistet haben[2], deren Höhe im Berggesetz bestimmt ist[3]. Mit der Aufsuchung von Stein- und Kalisalz darf erst ein Monat nach der Anzeige an den Präfekten begonnen werden; von der Ausbeutung ist ein anteiliger Förderzins (redevance proportionelle) zu zahlen[4].

Für flüssige oder gasförmige Kohlenwasserstoffvorkommen kann eine ausschließliche Schürferlaubnis erteilt werden. Sie gibt dem Inhaber das Recht, Schürfarbeiten besonders durch geophysikalische Verfahren und Bohrungen innerhalb des Schürffeldes unter Ausschluß anderer, auch des Grundeigentümers, auszuführen. Die Erlaubnis wird durch Verordnung erteilt; vorher sind die geldlichen und technischen Vorbedingungen nachzuweisen, die zur erfolgreichen Durchführung der Schürfarbeiten nötig sind; auch muß sich der Inhaber zur Durchführung eines Mindestarbeitsplanes verpflichten. Die Schürferlaubnis dauert drei Jahre, kann aber zweimal um zwei Jahre verlängert werden; die Fläche kann dabei zuerst 50000 ha und mehr betragen, muß aber bei den beiden Verlängerungen auf die Hälfte und auf ein Viertel, jedoch nicht unter 1000 ha verkleinert werden. Der Inhaber hat an die Grundsteuerbehörde eine feste jährliche Steuer zu zahlen, die mit 1 Fr. je ha von der anfänglichen Größe der Schürferlaubnis berechnet wird; er ist weiter verpflichtet, sich nach den Bedingungen für die Ausführung der Schürfarbeiten zu richten[5].

Das Verleihen.

Die Verleihung eines Bergwerks, die Erteilung einer »Konzession«, ist in das Ermessen der Staatsbehörde gestellt; sie entscheidet über die Gründe und Erwägungen, wonach den verschiedenen Mutern der Vorrang zu gewähren ist ohne Rücksicht darauf, ob sie Grundeigentümer, Finder oder andere Personen sind (Art. 16). Der Finder hat also keinen Anspruch darauf, wenn aber der Staat die Konzession einem anderen erteilt, an diesen einen Anspruch auf eine Entschädigung, die im Konzessionsakt festgesetzt wird. Der Inhaber einer ausschließlichen Schürferlaubnis hat jedoch ein Recht auf Erteilung der Konzession, deren Umfang die Regierung festsetzt; er muß aber bei seinem Konzessionsgesuch ein abbauwürdiges Vorkommen innerhalb des Bereiches der Schürferlaubnis nachweisen, auch ein Lastenheft für Bergwerkskonzessionen führen, worin ihm die Pflicht zu einer jährlichen Mindestarbeitsleistung auferlegt wird. Mit der Erteilung der Konzession erlischt die ausschließliche Schürferlaubnis. Den Konzessionsanspruch kann der Inhaber der Schürferlaubnis nur für die Erstreckung des von ihm erschürften Vorkommens und nur für eine Gesamtfläche von höchstens 12500 ha geltend machen[6]. Über die Größe eines Bergwerksfeldes und über die Bauwürdigkeit des Minerals entscheidet die Behörde nach freiem Ermessen. Das Feld wird durch Festpunkte auf der Erdoberfläche und durch senkrechte Ebenen bis zur ewigen Teufe begrenzt (Art. 29).

Um geeignete Konzessionäre auszusuchen, wird das Konzessionsgesuch zwei Monate lang bekanntgemacht; innerhalb dieser Frist können Einsprüche und Gegenbewerbungen eingereicht werden[7].

[1] BZ. 8 S. 30.

[2] BZ. 10 S. 177.

[3] BZ. 15 S. 2.

[4] Art. 232, BZ. 17 S. 158.

[5] BZ. 33 S. 48; seit der VO. v. 13. Mai 1937 (GS. 69) gilt in Birkenfeld das Preußische Berggesetz.

[6] Neueres Schrifttum: Cuvillier-Buttet, Législation minière et contrôle des mines, 2. Aufl. Paris 1929, enthält u.a. das Berggesetz von 1810 und seine Nachgesetze in der bis 1929 gültigen Fassung; Bocquet, Modifications Récentes apportées à la législation minière, Paris 1924.

[7] BG. 1810 Art. 1.

[8] BG. 1810 Art. 2 u. Ges. v. 16. Dez. 1922 (BZ. 64 S. 202), auch Ges. v. 26. Jan. 1928 (BZ. 69 S. 283).

[9] BG. 1810 Art. 3, 57 ff.; Achenbach, a.a.O. S. 198.

[10] Achenbach, a.a.O. S. 159 ff.

[11] BG. 1810 Art. 4, 81 ff.; VO. v. 28. Mai 1873 Art. 19 ff.; Ges. v. 27. Juli 1880 (BZ. 14 [1873] S. 460) Bd. 22 S. 23; Achenbach, a.a.O. S. 179; BZ. 13 S. 57 ff.; Bd. 21 S. 152, 286.

[12] BG. 1810 Art. 4 bis x, VO. v. 17. Juni 1938 (Journal officiel v. 29. Juni 1938 S. 100).

[1] BG. 1810 Art. 10.

[2] BG. 1810 Art. 43 u. Ges. v. 16. Dez. 1922 (BZ. 64 S. 202).

[3] BG. 1810 Art. 16 u. Ges. v. 16. Dez. 1922 (BZ. 64 S. 202).

[4] BG. 1810 Art 10 u. Ges. v. 26. Jan. 1928 (BZ. 69 S. 283); über den Betrieb der Stein- und Kalisalzbergwerke vgl. VO. v. 12. Juni 1928 (BZ. 71 S. 48).

[5] BG. 1810 Art. 10 u. VO. v. 17. Juni 1938.

[6] BG. 1810 Art. 16 u. VO. v. 17. Juni 1938.

[7] BG. 1810 Art. 22 ff.; Dekret v. 31. August 1920 (Cuvillier-Buttet S. 413).

Durch die Konzession entsteht neues Eigentum; es gilt als unbewegliche Sache und kann wie ein Grundstück belastet werden, z. B. mit Hypotheken[1]. Die Konzession wird zeitlich begrenzt und mit Auflagen belastet[2]; diese werden in einem Lastenheft (cahier des charges) nach einem Muster[3] zusammengestellt. Das Lastenheft gibt auch die Dauer der Konzession an, sie beträgt bei Stein- und Braunkohle 99 Jahre, bei wertvollen Mineralien, wie Platin, Kobalt und Radium, 50 Jahre, sonst 75 Jahre. Es bestimmt auch die nötigen Maßnahmen für einen geregelten Betrieb während der letzten Konzessionsjahre und stellt für den Ablauf und die Nichterneuerung der Konzession den ordnungsmäßigen Übergang auf den Staat oder auf den neuen Erwerber sicher. Weiter bestimmt es das Stammvermögen der Gesellschaft, die das Bergwerk betreiben will, auch die Beteiligung des Staates und der Gefolgschaft am Reingewinn und die Mindestlöhne der Bergleute. Der Bergwerksbetrieb gilt dabei als Handelsgeschäft[4].

Die Verfügung über die Konzession ist mehrfach beschränkt. Das Berggesetz von 1810 Art. 7 unterwarf nur die Feldesteilung einer behördlichen Genehmigung. Das Dekret vom 23. Oktober 1852[5] forderte eine Genehmigung für jede Vereinigung gleichartiger Bergwerke, nicht nur für die Konsolidation (Fusion) der Konzessionen. Das Haushaltsgesetz vom 13. Juli 1911 Art. 138[6] macht jede Veräußerung von Konzessionen und sogar die Verpachtung eines Bergwerks von behördlicher Genehmigung abhängig, sonst sind sie nichtig und können entzogen werden.

Die Konzession erlischt durch Verzicht, den aber die Behörde genehmigen muß und von nötigen Arbeiten abhängig machen kann[7]; sie erlischt ferner durch Entziehung, wenn der Konzessionsinhaber seine Betriebs- und anderen Pflichten nicht erfüllt[8].

Bergwerke können auch kraft einer Ausbeutungserlaubnis (permis d'exploitation) betrieben werden, die befristet wird, aber mehrmals verlängert werden kann[9].

Bergbau und Grundbesitz.

a) Rechte der Grundeigentümer auf Erträge des Bergwerks.

Bei der Beratung des Berggesetzes hatte der Kaiser Napoleon 1808 erklärt, durch den Konzessionsakt des Staates werde ein vom Grund und Boden getrennter Gegenstand des Eigentums geschaffen; dem Grundeigentümer müsse deshalb eine Entschädigung zugewiesen werden, die als Rente in einem Anteil an der Förderung des Bergwerks bestehen solle[10]. Das Berggesetz[11] entschädigt daher den Grundeigentümer für den Rechtsverlust, den die Verleihung für ihn bedeutet. Die Entschädigung besteht in einer kleinen Rente; sie wird bei der Erteilung der Konzession nach dem Ermessen der Behörde im Konzessionsakt festgesetzt und belastet das Bergwerkseigentum dinglich zugunsten des Grundeigentümers. Dafür darf der Bergwerkseigentümer nicht verleihbare Mineralien, die er beim Betrieb mitgewinnt, ohne Entschädigung des Grundeigentümers für den Bergwerksbetrieb benutzen.

b) Enteignung.

Der Bergwerksbesitzer kann für seinen Bergbau, für Aufbereitungsanstalten, Kohlenwäschen, Straßen- und Eisenbahnen, auch für Schürfarbeiten, fremde Grundstücke benutzen[1]. Zur Besitzergreifung ohne gütliche Einigung ist aber eine Entscheidung des Präfekten nötig. Vorausgesetzt ist, daß das Grundstück innerhalb des Bergwerksfeldes liegt und daß die Gestalt der Oberfläche nicht durch die geplanten Arbeiten geändert wird; sonst muß der Bergwerksbesitzer gegen den Grundeigentümer im ordentlichen Enteignungsverfahren vorgehen. Wenn das Grundstück nicht in seinen früheren Kulturzustand zurückversetzt werden kann oder die Benutzung länger als ein Jahr dauert, kann der Grundeigentümer Erwerb des Eigentums fordern; das gilt auch bei Restflächen, die nicht beansprucht, aber durch den Gebrauch der übrigen Teile entwertet werden (Art. 44). Wenn nur das Benutzungsrecht eingeräumt wird, hat der Bergwerksbesitzer dem Grundeigentümer das Doppelte des entzogenen Reinertrages, bei Eigentumsüberlassung aber das Doppelte des Grundstückswertes als Entschädigung zu zahlen. Bei Streit wird die Entschädigung durch die Gerichte festgesetzt; der Bergwerksbesitzer kann schon vorher durch die Verwaltungsbehörde in den Besitz des Grundstücks eingewiesen werden.

c) Bergschäden.

Über Bergschäden sagt das Berggesetz Art. 15[2]:

»(1) Der Schürfer und der Bergwerksbesitzer sind verpflichtet, bei Arbeiten unter Häusern und Wohnplätzen, unter fremden Grubenbauen oder in ihrer Nachbarschaft für jeden künftigen Schaden Sicherheit zu leisten.

(2) Die beteiligten Eigentümer können sich nach dem Gesetz vom 1. Juli 1911 zusammenschließen, um gemeinsam die Höhe der im Absatz 1 angeführten Sicherheit bei Gericht festsetzen zu lassen. Diese Angelegenheiten werden in einem abgekürzten Verfahren verhandelt und entschieden.«

Den eigentlichen Bergschaden regeln die Vorschriften des allgemeinen Rechts; die berggesetzliche Vorschrift darüber im Art. 43 Abs. 7[3] lautet:

»Die Bestimmungen im zweiten und dritten Absatz, die sich auf die Art der Berechnung der Entschädigung bei der Besitznahme oder dem Erwerb von Grund und Boden beziehen, finden auf andere Schäden, die den Grundeigentümern durch Schürf- oder Gewinnungsarbeiten zugefügt werden, keine Anwendung; der Schadenersatz für solche Schäden bleibt dem gemeinen Recht unterworfen.«

Die französische Rechtsprechung vertritt jedoch bei Bergschäden an Grundstücken, die im verliehenen Felde liegen, den Grundsatz der Gefährdungshaftung wie nach dem Preußischen Berggesetz § 148[4]. Der Schadenersatz umfaßt auch den entgangenen Gewinn. Der Einwand des mitwirkenden Verschuldens wird dann zugelassen, wenn der Grundbesitzer nicht alle Regeln der Baukunst befolgt hat; eine Warnung vor der Bergschadengefahr entlastet somit den Bergwerkseigentümer nicht. Bei Rechtsnachfolge ist der Bergwerkseigentümer verantwortlich, der die schadenbringenden Grubenbaue angelegt hat. Der Rechtsnachfolger haftet nur, wenn seine Anlagen den Schaden mitverursacht haben, oder wenn ihn ein Verschulden trifft, z. B. wegen mangelhafter Unterhaltung der alten Grubenbaue[5].

Verhältnis der Bergbautreibenden zueinander.

Wenn die Arbeiten eines Bergwerks einem anderen Bergwerk Wasser zuführen oder entziehen, so haftet das eine dem anderen für Schadenersatz, und zwar unabhängig von einem Verschulden[6]. Sonst entscheidet das Alter der Konzession, bei gleichem Alter der Verschuldensgrundsatz[7]. Werden mehrere Bergwerke von gemeinsamer Über-

[1] BG. 1810 Art. 6, 18. 19.
[2] Ges. v. 9. Sept. 1919 Art. 1, 2 (BZ. 61 S. 199).
[3] Dekret v. 21. April 1920 (Cuvillier-Buttet S. 429).
[4] Ges. v. 9. Sept. 1919 Art. 5 (BZ. 61 S. 199).
[5] Cuvillier-Buttet S. 400.
[6] Cuvillier-Buttet S 401.
[7] Dekret v. 21. April 1920 Art. 13 (Cuvillier-Buttet S. 435).
[8] BG. 1810 Art. 49; Ges. v. 27. April 1838 Art. 6, 10; Dekret v. 23. Okt. 1852, Ges. v. 13. Juli 1911, Dekret v. 21. April 1920 Art. 14 (Cuvillier-Buttet S. 397, 400, 401, 429, 436).
[9] Ges. v. 28. Juni 1927 (BZ. 69 S. 123), Ausf.-Best. v. 29. April 1928 (BZ. 70 S. 12).
[10] Achenbach, a. a. O. S. 87.
[11] BG. 1810 u. Ges. v. 27. Juli 1880 Art. 6, 42 (BZ. 22 S. 22).

[1] BG. 1810 Art. 43, 44 u. Ges. v. 27. Juli 1880 (BZ. 22 S. 22).
[2] BG. 1810 Art. 15 u. Ges. v. 12. April 1928 (BZ. 70 S. 10).
[3] BG. Art. 43 u. Ges. v. 27. Juli 1880 (BZ. 22 S. 22).
[4] Vgl. Reif, Das belgische Bergrecht und seine Reform, Archiv für öffentl. Recht 22 (1907) S. 165; Planiol-Ripert, Traité pratique de droit civil francais, Paris 1926, III Nr. 538, 540.
[5] Planiol-Ripert, a. a. O. Nr. 539.
[6] BG. 1810 Art. 45.
Planiol-Ripert, a. a. O. Nr 540.

schwemmung bedroht, so kann sie der Minister zu einer Zwangsgenossenschaft (syndicat d'assèchement) zusammenschließen[1].

Betriebspflicht.

Der Konzessionär hat die Betriebspflicht für jede einzelne ihm erteilte Konzession. Erfüllt er sie nicht, so kann die Konzession zurückgenommen werden, wenn die öffentliche Sicherheit oder der Bedarf der Verbraucher gefährdet ist[2].

Bergpolizei.

Das Berggesetz behandelt in den Art. 47 bis 50 die »Aufsicht über die Bergwerke durch die Behörde« und sagt einleitend: »Die Bergingenieure sollen unter der Aufsicht des Ministers und der Präfekten eine Polizeiaufsicht zur Erhaltung von Gebäuden und zur Sicherheit der Erdoberfläche führen. Sie sollen die Art und Weise, wie der Betrieb geführt wird, beobachten, um die Bergwerkseigentümer über Mängel und Verbesserungen zu unterrichten, aber auch um der Behörde die Fehler, Mißbräuche und Gefahren mitzuteilen[3].«

»Wenn die Schürfarbeiten oder der Betrieb eines Bergwerks die öffentliche Sicherheit, die Erhaltung des Bergwerks, die Sicherheit und die Gesundheitsverhältnisse der Bergleute, die Erhaltung der Verkehrswege und der Mineralbrunnen, die Dauerhaftigkeit der Wohnungen und die Benutzung der Quellen gefährden, die Städte, Dörfer, Weiler oder öffentliche Anstalten versorgen, so soll der Präfekt Vorkehrungen treffen[4].«

Eingehender wird die Bergpolizei durch das Bergpolizeidekret vom 3. Januar 1813[5] und das Dekret vom 14. Januar 1909[6] geregelt. Technische Sicherheitsmaßregeln enthalten die Verordnungen vom 13. August 1911, 25. September 1913 und 1. März 1928[7].

Nach dem Dekret vom 14. Januar 1909[6] ist ein Betriebsplan vorzulegen bei der Eröffnung und bei der Wiedereröffnung von Schächten und Stollen, die zutage gehen, ferner bei der Aufnahme des regelmäßigen Abbaus; bei wesentlichen Änderungen ist später ein Nachtrag vorzulegen. Gegen Betriebspläne kann der Bergingenieur binnen einem Monat Einspruch erheben (Art. 7). Treten wichtige Ereignisse ein, so ist der Bergingenieur zu benachrichtigen (Art. 10). Die Einstellung der Arbeiten ist mit einem Übersichtsplan anzuzeigen. Ein verantwortlicher Betriebsleiter ist zu benennen, auch müssen genügend Aufsichtspersonen vorhanden sein, jedoch brauchen sie sich keiner Prüfung zu unterziehen. Ein Grubenbild muß vorhanden sein und nachgetragen werden, ebenso ein Plan der Oberfläche. Beide kann der Grundeigentümer einsehen; ein Stück davon erhält der Bergingenieur.

Die Präfekten erlassen, gestützt auf das Berggesetz Art. 50 und auf das Bergpolizeidekret, allgemeine Bergpolizeiverordnungen (arrêtés réglementaires) für den technischen Betrieb der Bergwerke[8].

Bei dringender Gefahr auf einem Bergwerk trifft der Bergingenieur auf eigene Verantwortung oder der Präfekt die nötigen bergpolizeilichen Anordnungen ohne Anhören des Bergwerksbesitzers; besteht keine unmittelbare Gefahr, so kann sie nur der Präfekt und nur nach Anhören des Bergwerksbesitzers treffen[9]. Die polizeilichen Maßnahmen können auf Kosten des Bergwerksbesitzers gefordert, nötigenfalls kann der Betrieb geschlossen werden[1]; bei Nichtzahlung der Kosten kann die Konzession entzogen werden[2].

Besteuerung des Bergbaues.

Die Besteuerung des Bergbaus ist verschieden, je nachdem die Konzession vor oder nach dem Gesetz vom 9. September 1919 verliehen worden ist. Alle Konzessionen unterliegen einer Feldessteuer (redevance fixe) und einer Abgabe vom Reinertrag (redevance proportionelle), deren Höhe sich nach der Art des verliehenen Minerals richtet[3]. Für die neuen Konzessionen besteht außerdem die im Lastenheft festgesetzte Beteiligung des Staates an den Erträgen, die über eine angemessene Verzinsung des Stammvermögens hinausgehen[4].

Die Bergbehörde.

Die Bergbehörde besteht aus den Bergingenieuren, den Präfekten und dem Minister. Die Bergingenieure (ingénieurs des mines) werden auf Haupt- und Unterbezirke verteilt; jedem Hauptbezirk steht ein Chefingenieur (ingénieur en chef) und jedem Unterbezirk ein ordentlicher Ingenieur (ingénieur ordinaire) vor. Die Pflichten der Bergingenieure nehmen die Chefingenieure wahr, die ordentlichen Ingenieure sind ihre Hilfsarbeiter; für die unmittelbare Aufsicht über die mineralische Gewinnung und zur Unfalluntersuchung sind ihnen Einfahrer (controlleurs des mines) beigegeben.

Die französische Bergbehörde hat von Anfang an nur die polizeiliche Aufsicht über den Bergbau gehabt, nicht auch den Betrieb und den Haushalt der Bergwerke geführt, wie das in Preußen nach dem Direktionsprinzip bis 1860 geschah.

Belgien.

In Belgien gilt das Französische Berggesetz vom 21. April 1810 mit mehreren Änderungen.

Das Belgische Gesetz vom 2. Mai 1837[5] hat die durch das Berggesetz von 1810 Art. 6 und 42 begründeten Ansprüche des Grundeigentümers auf einen Anteil am Ertrage der Bergwerke erweitert und ihm unter mehreren Bewerbern auch ein Vorzugsrecht auf die Verleihung der Konzession eingeräumt, wenn sein Grundbesitz zu einem regelrechten und wirtschaftlichen Bergbau ausreicht.

Wichtig ist das Belgische Gesetz vom 5. Juni 1911[6] zur Ergänzung und Änderung der Gesetze vom 21. April 1810 und vom 2. Mai 1837. Es behandelt die Erlangung der Konzessionen, die Eröffnung neuer Verbindungswege für den Bergbau, die Aufsicht über die Bergwerke, die Haftung für die durch den Betrieb verursachten Schäden, den Verzicht auf die Konzession und ihre Übertragung und die Verfallserklärung.

Die Belgische Verordnung vom 15. September 1919 hat alle Bergnachgesetze mit dem Französischen Berggesetz von 1810 zu einem einheitlichen Belgischen Berggesetz (lois coordonnées sur les mines, minières et carrières)[7] vereinigt.

Nach seinem Art. 37 ff. sind bestimmte Felder dem Staate vorbehalten, auf die ihm ohne Fundesnachweis eine Konzession für beliebige Mineralien erteilt werden kann; es handelt sich dabei um drei Gebiete in der Kampine zur Größe von 10330, 4800 und 4800 ha[8]. Die Art. 68 ff. schreiben eine Betriebspflicht für den Konzessionsinhaber

[1] Ges. v. 27. April 1838 (Cuvillier-Buttet S. 397.

[2] BG. 1810 Art. 31, 49; Ges. v. 27. April 1838 Art. 10 (Cuvillier-Buttet S. 400; Dalloz, Mines Nr. 337.

[3] BG. 1810 Art. 48, 49 (surveillance de police).

[4] BG. 1810 Art. 50 u. Ges. v. 27. Juli 1880, Ges. 23. Juli 1907 (BZ. 22 S. 23, Bd. 48 S. 451).

[5] Cuvillier-Buttet, S. 401.

[6] Cuvillier-Buttet, S. 407.

[7] Vgl. Règlement général sur l'exploitation des mines de combustibles (Cuvillier-Buttet S. 446).

[8] Vgl. Achenbach, a.a.O. S. 314.

[9] Polizeidekret Art. 3 ff.

[1] Polizeidekret Art. 31 ff; Ges. v. 27. April 1838 Art 6–8 bei Achenbach, a.a.O. S 368.

[2] Ges. v. 27. April 1838 Art. 9.

[3] BG. 1810 Art. 32, Ges. v. 8. April 1910 I, II, Ges. v. 3. August 1926 Art. 23 (Cuvillier-Buttet S. 498, 503).

[4] Dekret v. 21. April 1920 Art. 15 (Cuvillier-Buttet S. 436).

[5] Achenbach, a.a.O. S. 372; über das ältere Bergrecht in Belgien vgl. daselbst S. 81.

[6] BZ. 54 S. 96

[7] Annales des mines de Belgique 21 (1920) S. 383–412; Wortlaut auch bei Breyre: Règlements et instructions sur la police des mines, 10. Aufl. Brüssel 1939 S. 11–34.

[8] Vgl. die zu Art. 38 gehörige Konzessionskarte bei Breyre, a.a.O. S. 12.

vor, deren Nichterfüllung zur Klage auf Verfallserklärung der Konzession führt. Zur Veräußerung der Konzession ist behördliche Genehmigung nötig (Art. 8), die Dauer der Konzession dagegen, anders als in Frankreich, unbegrenzt (Art. 7).

Neu geregelt ist das Verhältnis des Bergbaues zum Grundeigentum. Bei der Erteilung der Konzession soll, wie schon erwähnt, zuerst der Grundeigentümer berücksichtigt werden (Art. 22); erhält er nicht die Konzession, so steht ihm eine Abgabe von 1 bis 3 % vom Reingewinn des Bergwerks zu (Art. 49). Nach dem besonderen belgischen Bergschadenrecht kann der Grundeigentümer unabhängig von einem Verschulden des Bergbautreibenden Ersatz des Schadens beanspruchen. Art. 58 bestimmt darüber: »Der Bergwerksbesitzer muß von Rechts wegen den durch den Bergbau verursachten Schaden ersetzen. Er kann angehalten werden, dafür Sicherheit zu leisten, wenn die unterirdischen Arbeiten in absehbarer Zeit einen bestimmten Schaden anrichten und zu befürchten ist, daß seine Hilfsmittel nicht für die Deckung seiner Verpflichtungen ausreichen. Über die Notwendigkeit dieser Sicherheitsleistung, ihre Art und ihre Höhe entscheiden die Gerichte.

Diese Vorschriften gelten auch für den, der Schürfarbeiten ausführt.

Bei einem Wechsel des Eigentümers haften der alte und der neue Besitzer als Gesamtschuldner für die Schäden, die bei der Übergabe schon entstanden waren.«

Die Bergpolizei und die Bergbehörden behandeln das Belgische Berggesetz in den Art. 74–77 und 114 ff. Die bergpolizeilichen Verordnungen und Erlasse sind zusammengestellt in dem bereits erwähnten Buche von Breyre, Règlements et Instructions sur la Police des Mines[1].

Niederlande.

In den Niederlanden ist unter der Napoleonischen Herrschaft das französische Bergrecht eingeführt worden; das Französische Berggesetz vom 21. April 1810 gilt dort noch heute.

Durch die Londoner Artikel vom 20. Juni 1815 waren Holland und Belgien zum Königreich der Niederlande vereinigt und seine Grenzen durch die Wiener Kongreßakte festgesetzt worden; am 19. April 1839 wurden sie wieder für selbständig erklärt.

Der Niederländische Staat ist seit Anfang des 19. Jahrhunderts Eigentümer eines in preußisches Gebiet übergreifenden Steinkohlenbergwerks, der »Domanialgrube«, die er jetzt durch die Domaniale Bergwerksgesellschaft zu Kerkrade betreibt[2]. Neben dieser Grube hat der Staat in der Provinz Limburg Bergwerkseigentum bis zu 6000 ha an Private verliehen. Um den noch im Bergfreien liegenden Rest der Steinkohlenablagerung, eine Fläche von etwa 14500 ha, durch staatlichen Betrieb auszubeuten, ist das Gesetz vom 24. Juni 1901[3] ergangen. Ein Gesetz über die Aufsuchung von Mineralien durch den Staat vom 6. Oktober 1908[4] hat ihm dann für 15 Jahre jede Schürftätigkeit vorbehalten, und währenddem ist das Land auf Steinkohle und Salz untersucht worden. Dort, wo sie nachgewiesen wurden, hat das Gesetz über die Aufsuchung von Mineralien vom 20. Juni 1924[5] innerhalb eines bestimmten Gebietes das Recht auf eine Entschädigung für die Anzeige von Steinkohle- und Salzvorkommen, wie sie nach dem Französischen Berggesetz Art. 16, 46 dem Finder zusteht, ausgeschlossen und ferner verboten, Mineralien in diesem Gebiet ohne Genehmigung des Ministers aufzusuchen.

Die bergpolizeilichen Vorschriften des französischen Bergrechts und eine niederländische Bergpolizeiverordnung vom 28. Juni 1877[1] sind durch das Gesetz vom 27. April 1904 und die Verordnung vom 22. September 1906[2] über die Festsetzung einer allgemeinen Bergpolizeiverordnung außer Kraft gesetzt worden. Nach dem Gesetz vom 26. März 1920[3] können jetzt durch allgemeine Verwaltungsanordnung Polizeivorschriften erlassen werden: 1. zur Sicherung der Bergwerksbaue und zur Sicherheit des Lebens und der Gesundheit von Menschen und Tieren in der Grube und in den zugehörigen oberirdischen Betriebsanlagen[4]; 2. über die Arbeit derer, die beim Bergbau oder beim Betriebe der zugehörigen Anlagen beschäftigt werden, besonders über die Arbeit der Jugendlichen und der Frauen, die Arbeitsdauer, über Anfang und Ende der täglichen Arbeitszeit, die Pausen und die Sonntagsarbeit; 3. über die Beaufsichtigung der Ausführung solcher Bestimmungen. Übertretungen der Polizeivorschriften werden mit Freiheitsstrafe bis zu sechs Monaten oder mit Geldbuße bis zu 300 Gulden bestraft. Für die Untersuchung von Verstößen ist die Bergbehörde zuständig.

Hiernach ist eine Bergpolizeiverordnung »Allgemeene Reglement for de mijnen« erlassen, durch Verordnung vom 21. März 1930[5] geändert und als »Mijnreglement 1906« neu veröffentlicht worden. Ihr Artikel 221 lautet: »Wenn für die allgemeine Sicherheit in oder auf der Grube oder bei einer Bohrung eine Gefahr entsteht, sind zu ihrer Beseitigung die Maßnahmen zu treffen, die der Hauptingenieur der Bergwerke nach Anhören der Betriebsleitung vorschreibt. Ist die Gefahr dringend, so müssen die von den Bergpolizeibeamten vorgeschriebenen Maßregeln unverzüglich ausgeführt werden. Vorschriften, die dem Hauptingenieur unterstellte Beamte erlassen haben, muß er unverzüglich bestätigen, ändern oder zurückziehen.«

Für die Durchführung der Vorschriften über Sicherheit, Gesundheit und Arbeit sind die Bergwerksdirektoren verantwortlich. Haben sie die Verantwortung an Aufsichtspersonen übertragen, so müssen sie Dienstvorschriften erlassen, genügend Aufsichtspersonen anstellen und ihnen die nötigen Mittel zur Verfügung stellen.

Die Staatsaufsicht über die Bergwerke führen unter dem Minister die Hauptingenieure; ihnen sind Ingenieure und Einfahrer beigegeben. Der Hauptingenieur bewilligt Ausnahmen von der Bergpolizeiverordnung und verfolgt Verstöße dagegen. Gegen seine Verfügungen über den Arbeitsschutz und die Gesundheit der Bergleute ist Berufung an den Minister, sonst an den Gewerberat (Raad van beroep) zulässig, der aus drei vom Minister ernannten Mitgliedern besteht.

Luxemburg.

Das Gesetz vom 13. August 1665 über die Rechte des Königs, Erz im Lande Luxemburg zu gewinnen, hatte dort dem Grundeigentümer das alte Recht belassen, die Mineralien in seinen Grundstücken selbst oder durch andere zu gewinnen, kannte also kein Bergregal[6]. Als ein Jahrhundert später die Franzosen in Luxemburg einfielen, wurde das französische Bergrecht eingeführt, mußte aber bei der Staatsumwälzung von 1830 der belgischen Gesetzgebung weichen. Am 14. Oktober 1843 erging in Luxemburg folgende Verordnung: »Die Gesetzgebung über Erzgrabereien, Bergwerke und Steinbrüche, die im Jahre 1830 bestand, soll wieder in Kraft und Geltung treten«. Damit war das französische Bergrecht wieder eingeführt.

Nach dem französischen Bergrecht gehörte das Eisenerz (die Minette), wenn es im Tagebau gewonnen wurde,

[1] Vgl. Anm. 3 und 4.

[2] R. Schlüter: Deutsch-Niederländischer Vertrag über eine Betriebsgrenze für die Steinkohlenbergwerke zu beiden Seiten des Grenzbaches, der Wurm, Glückauf 77 (1940) S. 352.

[3] BZ. 42 S. 408.

[4] BZ. 50 S 23.

[5] BZ. 66 S. 46; vgl. auch Ges. vom 29. Juni 1925 (BZ. 66, S. 473).

[1] BZ. 19 S. 170.

[2] BZ. 45 S 380, Bd. 48 S. 56.

[3] Ges. v. 27 April 1904 Art. 9 u. Ges. v. 26. März 1920 (BZ. 45 S. 381, Bd. 62 S. 176); diese Gesetze haben auch die Betriebspflicht des Konzessionsinhabers verschärft.

[4] Was dazu rechnet, ist einzeln aufgeführt.

[5] Staatsblad Nr. 105.

[6] Ungeheuer: Die geschichtliche Entwicklung der luxemburgischen Berggesetzgebung, BZ. 57 (1916) S. 240.

zu den Gräbereien (minières) und war daher nicht verleihbar. Die luxemburgischen Gesetze vom 15. März 1870 und vom 12. Juni 1874[1] haben dieses Eisenerz, soweit es unter einer Abraumschicht von bestimmter Höhe liegt, für konzessionsfähig erklärt; der Staat kann es seitdem durch Sondergesetze gegen Vergütung verleihen[2]. Gleichzeitig wurde das Enteignungsrecht der Inhaber der auf Eisenerz verliehenen Konzessionen und anderen Gräbereien ähnlich wie im deutschen Recht geregelt[3].

Das im Französischen Berggesetz fehlende Bergschadenrecht ist durch Gesetz vom 10. Mai 1898[4] dem Preußischen und dem Elsaß-Lothringischen Berggesetz (§ 129) nachgebildet worden. Die Bergschadenhaftung gilt sowohl für die Ausbeutung der Bergwerke wie für die Gräbereien und die Steinbrüche[5]. Der Staat oder der Konzessionsinhaber hat das Recht, die Enteignung von Gebäuden oder Anlagen zu betreiben, wenn ihnen durch den unterirdischen Abbau Gefahr droht (Art. 3); damit ist dem Enteignungsrecht des Staates und des Konzessionärs eine Ausdehnung gegeben, die das Preußische Berggesetz nicht kennt.

Die Grundlage des Bergpolizeirechts bildete auch in Luxemburg das französische Bergpolizeidekret vom 3. Januar 1813. Weil es aber nicht mehr den Bedürfnissen entsprach, erließ Luxemburg das Gesetz über den Grubenbau-, Tagebau- und Steinbruchbetrieb vom 30. April 1890[6]. Danach müssen die Grenzen der Tagebaue von Haus und Hof, von Friedhöfen, Straßen und öffentlichen Wegen, Eisenbahnen, Wasserläufen und anderen öffentlichen Wasserbehältern mindestens 10 m ableiben; wo die Sicherheit eine größere Entfernung verlangt, kann sie die Regierung vorschreiben (Art. 3). Die Bedingungen für die Ausbildung und die Befähigung der Grubenbeamten werden durch Verwaltungsanordnungen geregelt. Mädchen und Frauen dürfen nirgends, männliche Arbeiter von 16 bis 18 Jahren nur mit leichteren Arbeiten beschäftigt werden, die die Verordnung vom 7. Januar 1891[7] aufzählt. Die Bergpolizeiverordnung vom 2. Januar 1891[8] ist durch die vom 26. April 1930[9] ersetzt worden; sie behandelt den Grubenbetrieb untertage, die Tagebaubetriebe, die Drahtseilbahnen und Unfälle und gibt gemeinsame Bestimmungen für den Gruben-, den Tagebau- und den Steinbruchbetrieb.

Elsaß-Lothringen.

In Elsaß-Lothringen hatte bis 1871 französisches Bergrecht gegolten. Nach dem Kriege von 1870/71 hatte das Deutsche Reich diesen Rechtszustand zunächst nur insofern geändert, als das Reichsgesetz vom 14. Juli 1871[10] die Bergbaukonzessionen nach den Grundsätzen des deutschen Bergrechts erteilte und die Bergbehörden und ihre Zuständigkeit bestimmte. Durch Bekanntmachungen vom 7. September 1871[11] wurde das Land in die Bergreviere Lothringen in Metz und Elsaß in Straßburg eingeteilt und das Oberbergamt Bonn zum Oberbergamt für Elsaß-Lothringen bestellt[12].

Seit dem 1. Januar 1874 gelten hier das Deutsche Berggesetz für Elsaß-Lothringen vom 16. Dezember 1873[13] und seine Nachgesetze über das Bergarbeitsrecht und die Befugnisse der Bergbehörden vom 8. Dezember 1909[14], über eine vorübergehende Mutungssperre auf Steinkohle, Bitumen, Eisenerz und Kalisalz vom 23. August 1912[1] sowie über einen Staatsvorbehalt an diesen Mineralien und über das Verleihungswesen vom 25. Juni 1913[2], sie sind dem Preußischen Berggesetz und seinen Nachgesetzen nachgebildet[3].

Die Geschäfte der Bergverwaltung waren am 1. April 1874 vom Oberbergamt Bonn auf die Landesbergbehörden in Elsaß-Lothringen übergegangen. Oberbergbehörde war der Oberpräsident als Spitze der Landesverwaltung, er war die Aufsichtsbehörde für die Bergrevierbeamten, die »Kaiserlichen Bergmeister«. Die oberste Bergbehörde bildete der Reichskanzler[4].

Nach dem Weltkriege gebot das Versailler Diktat vom 28. Juni 1919[5] höhnisch: »In Anerkennung der sittlichen Pflicht, das Unrecht wiedergutzumachen, das Deutschland im Jahre 1871 sowohl dem Rechte Frankreichs gegenüber begangen hat als auch gegenüber dem Willen der elsaß-lothringischen Bevölkerung, die trotz des feierlichen Widerspruchs ihrer Vertreter in der Versammlung zu Bordeaux von ihrem Vaterlande getrennt worden ist, kommen die Hohen vertragschließenden Teile über folgende Artikel überein: Art. 51. Die infolge des Versailler Vorfriedens vom 26. Februar 1871 und des Frankfurter Vertrages vom 10. Mai 1871 an Deutschland abgetretenen Gebiete fallen vom Waffenstillstand am 11. November 1918 ab unter die französische Souveränität zurück. Die Bestimmungen der Verträge über die Grenzführung vor 1871 treten wieder in Kraft.«

Dieses Versailler Diktat ließ das in Elsaß-Lothringen gültige deutsche Bergrecht unberührt. Um jedoch das Elsaß-Lothringische Berggesetz dem Rechtszustand im übrigen Frankreich anzupassen, erging später die französische Verordnung über die Änderungen des Bergrechts in den Bezirken Oberrhein, Niederrhein und Mosel vom 24. Dezember 1921[6]. Sie hat im allgemeinen die Abgrenzung der verleihbaren Mineralien, das Schürfrecht, das Enteignungs- und das Bergschadenrecht nach dem Deutschen Berggesetz vom 16. Dezember 1873 beibehalten[7]. Dagegen richtet sich die Erteilung der Konzessionen seitdem nach französischem Bergrecht; es besteht danach kein Anspruch auf Verleihung des Bergwerkseigentums und keine feste Reglung der Feldesgröße; die Konzession wird nur auf Zeit und mit einem Lastenheft erteilt. Auch für den Betrieb und die bergpolizeiliche Aufsicht galt von da an französisches Bergrecht[8].

Der Chef der Zivilverwaltung in Lothringen hat jetzt durch Bekanntmachung vom 18. Februar 1941[9] in Lothringen drei Bergämter, in Forbach, Metz und Diedenhofen, errichtet; sie haben den lothringischen Bergbau unter seiner Aufsicht berghoheitlich und bergwirtschaftlich zu betreuen. Ferner hat er zur sicherheitlichen und technischen Entwicklung des lothringischen Bergbaues die Verordnung über die vorläufige Reglung des Bergrechts in Lothringen vom 18. Februar 1941[10] erlassen. Sie behandelt nach dem Vorbilde des Preußischen und des früher Elsaß-Lothringischen Berggesetzes[11] den Betrieb und die Verwaltung der Bergwerke, besonders die Führung der Betriebspläne und die Beaufsichtigung des Betriebes durch verantwortliche Auf-

[1] BZ. 13 S. 35, Bd. 17 S 302.
[2] Ungeheuer, BZ. 57 S 255.
[3] Ges. v. 12. Juni 1874 Art. 7 ff.; Ungeheuer, BZ. 57 S. 263; Ges. v. 6. Dezember 1907; Campill: Die Rechtsverhältnisse der Bergwerke und Steinbrüche in Luxemburg (1918) Nr. 209, 218.
[4] BZ. 39 S. 421.
[5] Campill, a. a. O. Nr. 310 ff.
[6] BZ. 33 S. 178; vgl. auch BZ. 32 S. 23.
[7] BZ 33 S. 181.
[8] BZ. 33 S. 177.
[9] BZ. 73 S. 97.
[10] BZ. 12 S. 339.
[11] BZ. 12 S. 341, 342; vgl. auch Bek. v. 21. Dezember 1873 (BZ. 15 S. 34).
[12] Wegen der Bergpolizei und der Bergwerkssteuern vgl. BZ. 13 S. 328.
[13] BZ. 15 S. 2, auch BZ. 14 S. 105.
[14] BZ. 51 S. 554.

[1] BZ. 54 S. 345.
[2] BZ. 54 S. 523.
[3] Vgl. Platte, BG. 74 S. 473 ff.
[4] Berggesetz §§ 166, 167.
[5] Abschnitt V Art. 51 ff.
[6] BZ. 74 S. 490.
[7] Vgl. des näheren Platte, BG. 74 S. 474. Über die durch französisches Gesetz v. 23. Januar 1937 zur Ausbeutung der oberelsäßischen Kalibergwerke errichtete öffentliche Anstalt der Mines domaniales de potasse d' Alsace vgl. Schwalb, Arch. öffentl. Recht 1940 S. 159.
[8] VO. v. 24. Dezember 1921 Art. 5, 9 (BZ. 74 S 490).
[9] VOBl. für Lothringen 119.
[10] VOBl. 120.
[11] Vgl. Preuß. Berggesetz §§ 58, 59, §§ 67 – 79, §§ 196, 197, § 200, §§ 204 – 206, §§ 207 – 209a und Elsaß-Lothring. Berggesetz v. 16. Dezember 1873, §§ 48, 59, §§ 61 – 73, §§ 172, 173, § 176, §§ 180 – 185.

sichtsbeamte, den Erlaß von Bergpolizeiverordnungen und bergpolizeilichen Anordnungen durch den Chef der Zivilverwaltung, das Verfahren bei Unfällen und die Strafbestimmungen. Der Chef der Zivilverwaltung hat kraft der Verordnung vom 18. Februar 1941 die Bergpolizeiverordnung für die Salinen in Lothringen vom 18. Februar 1941 und die Bergpolizeiverordnung über ärztliche Anlegeuntersuchungen im lothringischen Bergbau vom 7. April 1941 erlassen[1].

Eupen und Malmedy.

Die durch das Versailler Diktat Art. 27 bis 32 im Jahre 1920 vom Deutschen Reich abgetrennten Gebiete Eupen, Malmedy und Moresnet sind durch Führererlaß vom 18. Mai 1940[1] wieder Bestandteil des Deutschen Reichs geworden und dem preußischen Regierungsbezirk Aachen in der Rheinprovinz zugeteilt worden. Damit ist laut Erlaß vom 23. Mai 1940[2] in den früher preußischen Landesteilen Eupen und Malmedy und in den angrenzenden Gebietsteilen, die an Belgien gefallen waren, am 1. September 1940 das Reichsrecht und das preußische Landesrecht und damit auch das preußische Bergrecht wieder in Kraft getreten. Der Kreis Eupen gehört seitdem bergrechtlich zum Bergrevier Aachen und der Kreis Malmedy zum Bergrevier Neuenahr, die beide dem Oberbergamt Bonn unterstehen[3].

[1] VOBl. 123 u. 323.

[1] RGBl. 777.
[2] RGBl. 803.
[3] Erl. v. 17. August 1940 (Glückauf 76 [1940] S. 495).

PATENTBERICHT

Patent-Anmeldungen[1],

die vom 24. April 1941 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

5b, 17. Sch. 114734. Erfinder, zugleich Anmelder: Helmut Schäfer, Saarbrücken. Halte- und Vorschubvorrichtung für Gesteinsbohrmaschinen. 12. 1. 38.

5c, 9/10. M. 143613. F. W. Moll Söhne, Maschinenfabrik, Witten (Ruhr). Eiserner Grubenausbau. 12. 12. 38.

5c, 10/01. G. 99860. Bergassessor Heinrich Oeck, Industriebedarf, Essen. Verriegelungsvorrichtung für den Gleitkeil eines Keilbockes, der als Auslösevorrichtung einen Balken eines Wanderpfeilers ersetzt. 6. 4. 39.

5c, 10/01. G. 99916. Bergassessor Heinrich Oeck, Industriebedarf, Essen. Grubenstempel. 18. 4. 39.

5d, 15/10. H. 154691. Erfinder: Kurt Cramer, Bochum. Anmelder: Hoesch AG., Dortmund. Blasversatzstücke oder -krümmer, aus einem nach allen Richtungen schlangenartig verformbaren Mantel. 10. 2. 38. Österreich.

10a, 11/10. K. 155370. Erfinder: Paul van Ackeren und Georg Henseleit, Essen. Anmelder: Heinrich Koppers GmbH., Essen. Einrichtung zum Einführen von verdichteten Kohlekuchen in die Kammern von Öfen zur Erzeugung von Gas und Koks. 16. 8. 39.

10a, 17/04. P. 80305. Erfinder: Dr.-Ing. Curt Oerdes, Berlin-Lankwitz. Anmelder: Julius Pintsch KG., Berlin. Verfahren zur gleichzeitigen Kühlung und Inertisierung von Schwelstaub. 27. 1. 40. Protektorat Böhmen und Mähren.

35a, 9/05. B. 191078. Erfinder, zugleich Anmelder: Franz Bock, Wanne-Eickel. Spurlattenklappstück mit Schachttor. 1. 7. 40.

35a, 9/10. H. 158556. Hauhinco Maschinenfabrik G. Hausherr, Jochums & Co., Essen. Bremse für Förderwagen. 6. 2. 39.

81e, 9. D. 73271. G. Düsterloh, Fabrik für Bergwerksbedarf GmbH., Sprockhövel. Antrieb für Fördervorrichtungen. 6. 8. 36.

81e, 51. H. 160503. Erfinder, zugleich Anmelder: Dr.-Ing. Hans Heymann, Darmstadt, und Dr. Heinz Kurz, München. Aufgabevorrichtung für feuchtes, backendes Gut. 31. 8. 39. Protektorat Böhmen und Mähren.

Deutsche Patente.

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

1a (6). *704857,* vom 17. 11. 37. Erteilung bekanntgemacht am 6. 3. 41. Ernst Haardt in Wesel. *Vorrichtung zur Ausscheidung feiner Anteile aus Sand.* Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich.

Die Vorrichtung, die zum Ausscheiden von Anteilen der Korngröße 0 bis 1 mm aus Sanden dienen soll, hat ein geneigtes Ablaufrohr, in dem ein engeres, in derselben Richtung geneigtes Ablaufrohr von halbelliptischem oder ähnlichem Querschnitt so angeordnet ist, daß zwischen beiden ein ring- oder schalenförmiger freier Raum vorhanden ist. Das innere Rohr, aus dem das feine Gut abläuft, ist in der Höhenrichtung z. B. mit Hilfe einer Schraubenspindel verstellbar.

1a (35). *704645,* vom 30. 12. 38. Erteilung bekanntgemacht am 6. 3. 41. Röchlingsche Eisen- und Stahlwerke GmbH. in Völklingen (Saar). *Verfahren zur Trennung von metallgranalienhaltigen Schlacken.* Erfinder: Dr.-Ing. Hans Zieler in Völklingen (Saar).

Um die Schlacken in nahezu reines Schlackenmehl und blanke Granalien zu trennen, werden sie, wie bekannt, zwischen einer Trommel-(Kugel-)mühle und einem Windsichter im Kreislauf geführt. Um zu verhüten, daß die Mühle sich allmählich mit Granalien füllt und infolgedessen zwecks Trennung der in der Mühle zurückgebliebenen Eisengranalien von den Mahlkörpern von Zeit zu Zeit vollständig ausgeräumt werden muß, wird gemäß der Erfindung die Zuführung der Schlacken in den Kreislauf zeitweise abgestellt. Nach Abstellung der Schlackenzuführung werden die Schlacken so lange im Kreislauf zwischen der Mühle und dem Windsichter geführt, bis die gesamten reinen Schlackenbestandteile ausgemahlen und in Mehlform aus dem Kreislauf geblasen sind. Die zwischen der Mühle und dem Sichter kreisenden nicht gemahlenen Granalien werden für sich aus dem Kreislauf entfernt.

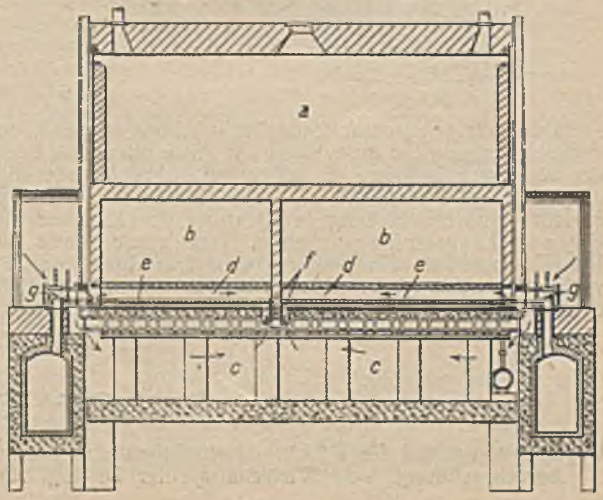
[1] In den Patentanmeldungen, die am Schluß mit dem Zusatz »Österreichs« und »Protektorat Böhmen und Mähren« versehen sind, ist die Erklärung abgegeben, daß der Schutz sich auf das Land Österreich bzw. auf das Protektorat Böhmen und Mähren erstrecken soll.

5d (11). *704755,* vom 16. 8. 38. Erteilung bekanntgemacht am 6. 3. 41. Demag AG. in Duisburg. *Untertagesenkförderer.* Erfinder: Heinrich Otting in Dortmund-Derne.

Der für den Schrägbau bestimmte Förderer, der, wie bekannt, eine in zwei Mulden umlaufende, mit Stauscheiben, Mitnehmern o. dgl. versehene endlose Kette hat, hat außer den beiden Mulden eine weitere, in der die Berge abwärts rutschen. Diese dritte und die zum Fördern der Kette dienende Mulde können symmetrisch über der Rücklaufmulde für die Förderkette liegen. Dabei können die äußeren Schenkel beider Fördermulden mit denen der Rücklaufmulde in einer Ebene liegen. Die Trennwand zwischen den beiden Fördermulden kann durch auf die Wand aufsteckbare Bleche erhöht werden. Im Boden beider Fördermulden können Öffnungen zum Austragen der Berge vorgesehen werden, die durch Einsteckbleche oder Klappen geschlossen sind. An oder in der zum Fördern der Berge dienenden Mulde können Austragmulden o. dgl. vorgesehen werden, welche die Berge über die Seitenwand der Mulde heben und ein Leitblech haben, durch das die Berge ausgetragen werden.

10a (4_{01}). *704599,* vom 15. 8. 36. Erteilung bekanntgemacht am 6. 3. 41. Dr. Joseph Becker in Pittsburgh, Penns. (V. St. A.). *Koksofenbatterie.* Zus. z. Pat. 676793. Das Hauptpat. hat angefangen am 10. 7. 36. Die Priorität vom 17. 8. 35 ist in Anspruch genommen.

Bei der durch das Hauptpatent geschützten Ofenbatterie mit waagerechten Verkokungskammern *a* sind



unter diesen Regeneratoren *b* und begehbare Fundamentgänge *c* angeordnet, von denen aus die in die einzelnen Heizzüge der Heizwände der Ofenkammern *a* führenden Heizgasleitungen geregelt werden können. Unter den Sohlkanälen *d* der Regeneratoren *b* sind gleichlaufend zu den Kanälen waagerechte Luftkanäle *e* vorgesehen, die mit den Sohlkanälen verbunden sind und annähernd in der Mitte zum Einsaugen von Luft aus den Fundamentgängen *c* dienende, an der Koks- und Maschinenseite der Batterie mit der Außenluft in Verbindung stehende Öffnungen *f* haben. Gemäß der Erfindung sind die Sohlkanäle *d* der Regeneratoren *b* an der Koks- und Maschinenseite mit regelbaren Lufteinlaßöffnungen *g* versehen, so daß je nach dem Grad der gewünschten Abkühlung der Fundamentgänge entsprechende Luftmengen unmittelbar durch diese Einlaßöffnungen und durch die mittleren von den Fundamentgängen zu den Luftkanälen führenden regelbaren Eintrittöffnungen *f* oder durch eine Sorte der Öffnungen *f*, *g* in die Fundamentgänge eingeführt werden können.

10a (22_{03}). *704816*, vom 23. 12. 37. Erteilung bekanntgemacht am 6. 3. 41. Heinrich Koppers GmbH. in Essen. *Einrichtung zum Beschicken von Verkokungsöfen mit flüssigem, verkokbarem Gut.* Erfinder: Herbert Gruber in Essen. Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich.

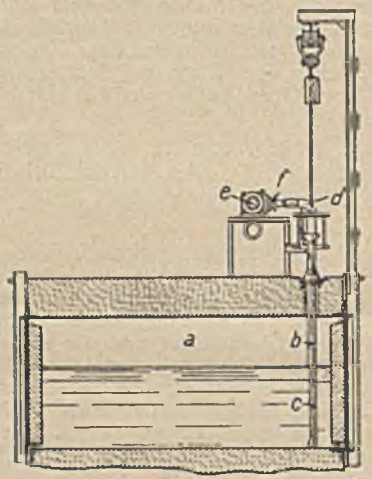
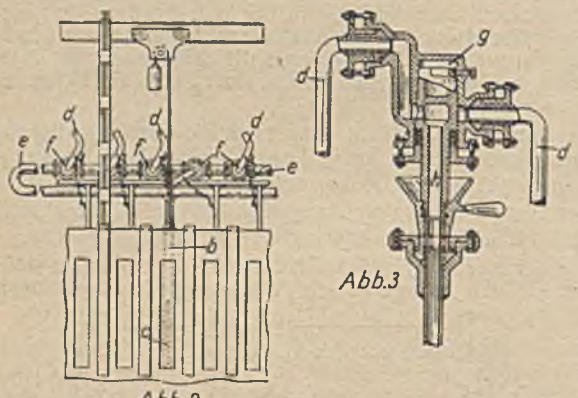
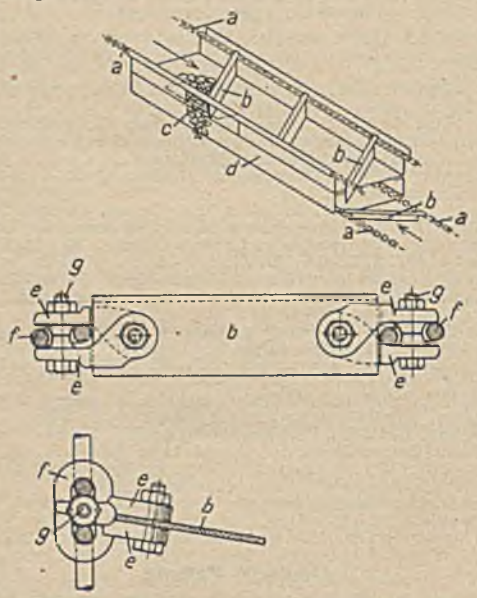


Abb. 1



Das flüssige zu verkokende Gut wird den langen hohen Verkokungskammern *a* der Öfen mit Hilfe durch die Decke der Kammern in diese eingeführter Rohre *b* zugeführt, die annähernd bis auf die Sohle der Kammern reichen und in Höhe der Beschickung in Richtung der Kammerachse liegende Längsschlitze *c* haben. Das obere Ende der Rohre *b* kann mit schwenkbaren winkelförmigen Rohren *d* verbunden werden, die mit dem hohlen Küken von in der ortsfest auf der Decke des Ofens liegenden Beschickungsleitung *e* seitlich von den Rohren angeordneten Absperrhähnen *f* fest verbunden sind. Die letzteren sind geschlossen, wenn die Rohre *d* sich in hochgeschwenkter Lage befinden (Abb. 2), d. h. nicht an die Rohre *b* angeschlossen sind, und werden geöffnet, wenn die Rohre *d* zwecks Anschlusses an die Rohre *b* nach unten geschwenkt werden (Abb. 1). Das freie Ende der Rohre *d* kann mit einem Füllkopf *g* versehen werden, der einen in die Rohre *b* einsetzbaren Auslauf *h* hat. Mit den Füllköpfen sind die Rohre so gelenkig verbunden, daß die Köpfe an die Rohre *b* von zwei nebeneinanderliegenden Ofenkammern angeschlossen werden können (Abb. 3). Die Beschickungsleitung *e* kann ferner mit einer oberhalb der Füllöffnungen des Ofens auf dessen Decke verfahrbaren, zur Bedienung der Rohre *b* dienenden Einrichtung verbunden werden. In diesem Fall werden die Rohre *d* aus gelenkig miteinander verbundenen Teilen zusammengesetzt und am freien Ende mit einem Absperrmittel versehen, das einen in die Rohre *b* einsetzbaren Auslauf hat.

81e (22). *704717*, vom 28. 12. 35. Erteilung bekanntgemacht am 6. 3. 41. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei in Bochum. *Fördervorrichtung.*



Die Fördervorrichtung hat, wie bekannt, ein endloses, aus zwei seitlichen Gliederketten *a* und an diesen befestigten Mitnehmern *b* bestehendes Brems- und Schleppmittel, das in einer mit wahlweise verschließbaren seitlichen Austragöffnungen *c* in der einen Seitenwand versehene Förderrinne *d* umläuft. Die Gliederketten des Brems- oder Schleppmittels sind erfindungsgemäß in der Längsrichtung gegeneinander verstellbar und die Mitnehmer sind an den Ketten allseitig beweglich angeordnet. Infolgedessen können die Mitnehmer schräg zur Förderrichtung eingestellt werden. Die Nüsse, über welche die Gliederketten laufen, können zwecks Einstellens der Mitnehmer gegeneinander verdrehbar und in axialer Richtung gegeneinander einstellbar sein. Ferner kann zwischen den Kettennüssen und ihrer Antriebwelle oder der Vorgelegewelle ein selbsthemmendes Schrauben- oder Schneckengesperre angeordnet sein. An Stelle der Kettennüsse können glatte Trommeln von der Form eines einschaligen Hyperboloids zum Umlenken der Gliederketten verwendet werden. Endlich können zum gelenkigen Verbinden der Mitnehmer *b* und der Gliederketten *a* an den Enden der Mitnehmer zu deren beiden Seiten angeordnete, mit Ösen versehene Backen *e* verwendet werden, die mit ihren Ösen ein liegendes Glied *f* der Ketten mit allseitigem Spiel umfassen und an dem Glied durch einen Schraubenbolzen *g* festgelegt sind.

BÜCHERSCHAU

Organisationsmittel für Pflichtkontenrahmen und Pflichtkostenrechnung. Von Wirtschaftsprüfer Dr.-Ing. Karl Eicke. 152 S. mit 120 Abb. Berlin 1940, Industrieverlag Spaeth & Linde. Preis in Pappbd. 5,40 RM.

Der bekannte Verfasser hat seinem Werk »Pflichtkontenrahmen und Pflichtkostenrechnung«, dessen zweite, im vorvorigen Jahre erschienene Auflage hier gewürdigt worden ist[1], eine wertvolle Ergänzung durch die Behandlung zugehöriger Organisationsmittel folgen lassen.

Während die meisten Unternehmungen der gewerblichen Wirtschaft ihre Kontenpläne unter Zugrundelegung der Kontenrahmen ihrer Wirtschaftsgruppen bereits aufgestellt haben, sind die bergbaulichen Fach- oder Bezirksgruppen damit beschäftigt, an Hand des inzwischen genehmigten Muster-Kontenrahmens für den gesamten deutschen Bergbau ihre Sonderkontenrahmen und anschließend die Kostenrechnungsrichtlinien zu erstellen[2], so daß alsdann auch seine Einzelunternehmungen gemäß den ministeriellen Erlassen zur Umstellung ihres Rechnungswesens übergehen können. Große Bergbau-Gesellschaften besitzen zwar wohlorganisierte Abteilungen für ihre Finanz- und Betriebsbuchhaltung mit allen Auswertungsmöglichkeiten; mittlere und kleine Betriebe können mit umfangreicherem Arbeitsanfall rechnen und werden ihr Rechnungswesen auszubauen haben. Nicht nur während der Kriegsdauer, sondern auch in der weiteren Zukunft werden sie sich gemeinsam einem Mangel an geschulten Arbeitskräften gegenübersehen, der zum Einsatz bestgeeigneter Hilfsmittel zwingt.

Wer sich mit den organisatorischen Maßnahmen zu befassen hat, wird gern nach der vorliegenden Schrift greifen, die in ihrem ersten Teil, unterstützt durch zahlreiche Abbildungen, ausgiebig bekannt macht mit dem Karteiwesen, der Handdurchschreibebuchführung, mit Buchungsmaschinen, darunter Schreibbuchungsmaschinen, addierenden oder zugleich addierenden und saldierenden sowie Schreibmaschinen mit automatischem Saldo, ferner mit schreibenden Rechenmaschinen, Registrierkassenmaschinen, Lochkartenmaschinen, Rechen- und Umdruckmaschinen und Zeitstemplern. Die verschiedenen Systeme, Lieferfirmen und Richtpreise werden genannt. Zur Leistungssteigerung in der Verwaltung sind weitere Abschnitte mit Hinweisen auf obige Hilfsmittel dem Pflichtkontenrahmen gewidmet, der Kostenrechnung, Pflichtorganisation, Finanzbuchhaltung, Arbeitsvorbereitung, Arbeitsverteilung und Arbeitskontrolle, schließlich noch der Betriebsbuchhaltung sowie der Schriftgutablage. Bellwinkel.

Gasanalyse. Methoden der Arbeitspraxis unter Berücksichtigung der physiologischen Wirkungen der Gase. Von Dr. Fritz Bayer. (Die chemische Analyse, Bd. 39.) 2., umgearb. Aufl. 314 S. mit 122 Abb. Stuttgart 1941, Ferdinand Enke. Preis geh. 25 *RM*, geb. 27 *RM*.

Das vorliegende Buch ist in der unter Mitwirkung vieler Fachgenossen von Professor Wilhelm Böttger, Hannover, herausgegebenen Sammlung »Die chemische Analyse« erschienen, die Einzeldarstellungen auf dem Gebiete der chemischen, technisch-chemischen und physikalisch-chemischen Analyse bringt.

Von der hier ausführlich und anerkennend besprochenen ersten Auflage[3] unterscheidet sich das vorliegende Buch vor allem durch die Streichung des Abschnittes über die Analyse der Kriegsgase und Aufnahme der »klassischen Gasanalyse« vorteilhaft. Da auch andere Kapitel erweitert worden sind, hat sich der Gesamtumfang des Werkes von 175 Seiten der ersten Auflage auf 314 Seiten erhöht. Das Buch wird empfohlen. Winter.

Hundert Jahre Geschichte der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg. Von Fritz Büchner†. Hrsg. von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg AG. 220 S. mit Abb.

Die in allen Gauen Großdeutschlands und in weiten Gebieten des Auslandes bestbekannte und bewährte Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg konnte im November 1940 auf ihr hundertjähriges Bestehen zurückblicken. Der 13. November 1840 ist der Gründungstag der Maschinenfabrik Augsburg, des ältesten der Werke, aus denen das Großunternehmen im Laufe der Zeit zusammengewachsen ist. Aus diesem Anlaß ist ein stattlicher, vornehm gehaltener Band erschienen, der die Geschichte der gewissermaßen im Dreiklang zusammenstimmenden Werke zu Augsburg, Nürnberg und Gustavsburg und des vorübergehend dazugehörigen Werkes Duisburg in anregenden und fesselnden Ausführungen darstellt. Sie steht, wie die Einleitung sagt, im Bilde der Technik. Denn »nicht nur wurde das Wachstum des Werkes in seinem Ausmaß und in seiner Richtung durch die allgemeine technische Entwicklung bestimmt, sondern auch umgekehrt hat das Werk von sich aus wichtige Beiträge zu dieser Entwicklung geleistet«.

Die Geschichte führt durch die Wege, die das Unternehmen in seinen einzelnen Teilen gegangen, durch alle Prüfungen und Kämpfe hindurch, die seinen wagemutigen, weitsichtigen Gründern und Leitern nicht erspart geblieben sind. Sie schildert den allmählichen Aufstieg aus kleinen Anfängen, die jedoch schon bald beträchtliche Leistungen ergaben, den gewaltigen Aufschwung des weltumspannenden, seit dem 15. Januar 1909 den Namen »Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg« (MAN) tragenden Unternehmens, das durch den Zusammenschluß der drei Werke im Jahre 1898 gebildet worden, seinen Eintritt in den Konzern der Gutehoffnungshütte am 15. Dezember 1920, seine dadurch gewonnene Verbindung mit der Rohstoffindustrie und seine durch den Nationalsozialismus befruchtete Tätigkeit in der Gegenwart.

Die Fülle der vielseitigen Aufgaben, die jeder der Arbeitsstätten gestellt sind, tritt in lebhafter Schilderung in Erscheinung. In anschaulicher Weise ist der geschichtlichen, wirtschaftlichen und technischen Entwicklung jedes der drei Werke gedacht. Der Bau von Druckmaschinen, für den das Werk Augsburg einst errichtet worden und in dem es noch heute führend ist, die Herstellung von Eismaschinen, der Dieselmotorenbau, der sich dort trotz anfänglicher Mißerfolge und Rückschläge großartig durchgesetzt und im Zusammenwirken mit der deutschen Kriegsmarine der Dieselschen Erfindung den Weg gebahnt hat, werden eingehend beschrieben. Im Nürnberger Werk sind es die Eisengießerei, die Dampfmaschinen- und Dampfkraftanlagen, Großgasmaschinen, Prüfmaschinen, Luftführungsanlagen, der Kranbau und der Bau von Wagen und Eisenbahnbedarf aller Art, die behandelt werden. In der Geschichte Gustavsburgs, des 1860 als Werkstatt für Brückenbau gegründeten Werkes, sind neben diesem der dortige Stahlhochbau, der Schleusen- und Eisenwasserbau, die Kesselschmiede und das Preßwerk sowie auch andere vorübergehend betriebene Arbeiten dargestellt.

In einem Anhang finden sich die Namen der Männer zusammengefaßt, die seit der Vereinigung der drei Werke dem Aufsichtsrat und dem Vorstand der Gesellschaft angehört haben. Schaubilder zeigen die Bewegung in den Leistungen, im Umsatz und in der Belegschaft der einzelnen Betriebsabteilungen. Die auf besonderen Blättern zwischen den Textseiten verteilten zwölf Abbildungen einzelner Arbeitsvorgänge sind kleine Kunstwerke und tragen zur Belebung der vorzüglichen Abhandlung bei.

Das Buch will nicht nur dem Verständnis der Vergangenheit dienen, sondern auch eine Lehre für die Zukunft bieten. Diesem Streben wird es vollauf gerecht, denn die darin zum Ausdruck gebrachte deutsche Arbeitsgesinnung, die in Verbindung mit aufgeschlossenem Unternehmerwillen hochbefähigte Leiter, Erfinder, Techniker und Maschinenbauer beim Planen, Entwerfen und Herstellen der mannigfaltigen Erzeugnisse des Werkes mit dem Ziel des technischen Fortschrittes an den Tag gelegt haben, ist beispielhaft für alle, die zur Mitarbeit am Gedeihen der deutschen Wirtschaft berufen sind.

Gleichzeitig bildet das Buch eine Hinterlassenschaft: sein Verfasser hat die letzte Gestaltung, den Druck und die Herausgabe nicht erlebt. Er ist im Herbst 1939 zu den Waffen geeilt und erlag, ein Opfer des Krieges, am 8. August 1940 als Hauptmann und Bataillonskommandeur fern der Heimat zu Kremsier in Südmähren einem Herzschlage. Serlo.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

Merkblatt für die Schießberechtigten der rheinisch-westfälischen Steinkohlengruben. Zusammengestellt von der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum. 46 S. mit Abb.

Tiedemann, Bruno: Über Bodenuntersuchungen bei Entwurf und Ausführung von Ingenieurbauten. (Sonderabdruck aus der Zeitschrift »Die Bautechnik«, Jg. 1941, H. 4 und 5.) 40 S. mit 22 Abb. und Taf. Berlin, Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. 2 *RM*.

[1] Glückauf 75 (1939) S. 547.

[2] Vgl. Pinkernell, F. A.: Der Kontenrahmen des Bergbaues, Glückauf 77 (1941) Nr. 7 S. 115.

[3] Glückauf 74 (1938) S. 1139.

ZEITSCHRIFTENSCHAU[1]

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

Bergtechnik.

Abbau. Spackeler, Georg: Die Eigenarten des Abbaues der oberschlesischen Flöze. Glückauf 77 (1941) Nr. 18 S. 269/74*. Schilderung der auf den Eigenschaften der Gesteine, der Mächtigkeit der Flöze und der Schichten des Nebengesteins beruhenden Besonderheiten des oberschlesischen Bezirks in abbautechnischer Hinsicht.

Streckenunterhaltung. Kegel, Karl: Unterhaltungskosten von Abbaustrecken. Glückauf 77 (1941) Nr. 16 S. 245/47. Mitteilung einer vereinfachten Rechnungsgrundlage zur Ermittlung der Unterhaltungs- und Gesamtkosten von Abbaustrecken, wobei sich zeigt, daß auch hier das im Bergbaubetriebe häufige Gesetz des Anwachsens der Gesamtkosten in quadratischem Verhältnis zu den Längen usw. gilt.

Förderbandanlage. Bandstraße zur Förderung der Rohbraunkohle aus einem neuzeitlichen Tagebau. Montan. Rdsch. 33 (1941) Nr. 8 S. 151/53*. Die Gesamtförderlänge beträgt 1100 m, der zu überwindende Höhenunterschied 101 m, die Bandbreite 1500 mm und die Bandgeschwindigkeit 2 m/s.

Drahtseile. Klein, Ludwig: Die Berechnung der Drahtseile. Glückauf 77 (1941) Nr. 17 S. 257/64*. Errechnung der Biegungsspannungen der am meisten gefährdeten Drahtteilchen aus den Abmessungen des Drahtseils sowie den Spulendurchmessern der Verseilmaschinen. Verfahren zur Vermeidung oder nachträglichen Beseitigung der Herstellungsspannungen.

Schießarbeit. Gaßmann, W.: Erläuterungen zu den neueren Bestimmungen über die Ausführung der Schießarbeit untertage. Bergbau 54 (1941) Nr. 8 S. 113/24* und Nr. 9 S. 129/34*. Erörterung über die Erteilung von Ausnahmegenehmigungen. Die wichtigsten Änderungen des Ausbildungsplanes für die mit der Schießarbeit zu betrauenden Personen. Notwendigkeit einer ordnungsmäßigen Bewetterung der Betriebe mit anstehender Kohle, in welchen mit Schnellzeitzündern geschossen werden soll. Voraussetzungen, unter denen Schnellzeitzünder und ummantelte Wettersprengstoffe sowie Schnellzeitzünder und nicht ummantelte Wettersprengstoffe in Betrieben mit anstehender Kohle verwandt werden können. Bedingungen für die Verwendung von Gesteinssprengstoffen in reinen Gesteinsbetrieben.

Kohlen- und Gesteinstaub. Matla, W. P. M.: Stofbestrijding in fabrieken en werkplaatsen. IV. Het gebruik van stofmaskers als aanvullende stofbestrijdingsmaatregel. Ingenieur (Haag) 56 (1941) Nr. 9 S. G 19/23. Die Staubschutzmasken und ihre Wirkungsweise. Das Staubbindungsvermögen der Nase. Frischluft-Staubschutzgeräte und Staubfiltermasken. Unterweisung im Gebrauch und in der Pflege. Schrifttum.

Markscheidewesen. Brodde, August: Wirtschaftlichkeit und Kompaßmessung. Glückauf 77 (1941) Nr. 16 S. 252/53*. Wiedergabe eines Kurvenblattes zur graphischen Bestimmung von Sohlen und Seigerteufen. Vorschlag zum graphischen Fehlerausgleich bei Kompaßmessungen.

Aufbereitung und Brikettierung.

Weißbleierz. Petersen, Wilhelm: Schwimmaufbereitung von Weißbleierz enthaltenden Haldensanden. Met. u. Erz 38 (1941) Nr. 7 S. 148/53. Kornverteilung und Bleigehalte. Mikroskopische Untersuchung. Ergebnisse von Schwerkraft- und Schwimmaufbereitungsversuchen.

Chemische Technologie.

Brennstoffprüfung. Thau, Adolf: Die Prüfung fester Brennstoffe. Brennstoff- u. Wärmewirtsch. 23 (1941) Nr. 3 S. 33/41. Kennzeichnung der wichtigsten Untersuchungsverfahren, wobei jeweils das betreffende Normblatt oder die Anleitung des Kokereiausschusses angeführt und für die noch nicht vereinheitlichten Bestimmungen auf das neuere Schrifttum hingewiesen wird.

Gasreinigung. Leithe, F.: Die Staatsmijnen-Otto-Verfahren zur Entschwefelung von Gasen und Auswaschung des Cyans. Teil 3. Die Erzeugung von Alkaliferrocyanid. Teil 4. Vereinigung des Entschwefelungsverfahrens mit dem Verfahren zur Auswaschung des Cyans aus dem Gase. Brennstoff-Chem. 22 (1941) Nr. 6 S. 65/71*. Bildung und Gehalt von Cyanwasserstoff im Gas und im Ammoniakwasser. Nutzbarmachung des Cyanwasserstoffs zur Herstellung von Alkaliferrocyaniden. Ausnutzung der Cyanverbindungen im Kondensat und im Ammoniakwasser. Die Vereinigung beider Verfahren. Die chemischen Umsetzungen, schematische Darstellung der Arbeitsweise, Betriebsergebnisse.

Krafterzeugung, Kraftverteilung, Maschinenwesen.

Rauchgas-Zwischenüberhitzung. Kaisling, F., und H. Kahlert: Rauchgas-Zwischenüberhitzung beim Kondensationskraftwerk. Z. VDI 85 (1941) Nr. 16 S. 373/80*. Schilderung des heutigen Standes der Rauchgas-Zwischenüberhitzung, die immer mehr an Bedeutung gewinnt, im Blickfeld des gesamten Kraftwerksentwurfs mit allen Einflüssen auf Wärmeverbrauch, Anlagekosten, Betrieb und Gesamtplanung. Schrifttum.

Schweißverfahren. Zahn, B.: Elektroschweißung. Z. VDI 85 (1941) S. 325/37*. Umfassender Überblick über die elektrischen Schweißverfahren und Schweißmaschinen sowie über ihren zweckmäßigen Einsatz. Schrifttum.

Hüttenwesen.

Eisenerzverhüttung. Paschke, Max, und Paul Hahnel: Die stark saure Verhüttung kieselsäurereicher Erze. Stahl u. Eisen 61 (1941) Nr. 16 S. 385/92*. Merkmale und wirtschaftliche Bedeutung des sauren Schmelzens. Verwendung von Sodaschlacke. Eisenausbringen, Schwefelaufnahme, Koksverbrauch. Einfluß von Gestell- und Windtemperatur, Erzbeschaffenheit, Schlackenmenge, Möllervorbereitung. Beurteilung und Anwendungsbereich des Verfahrens.

Golderzlaugung. Imhof, Karl: Die Zyanlaugung der komplexen Arsen-Golderze aus den Gängen des Sonnblickmassivs der Hohen Tauern. Met. u. Erz 38 (1941) Nr. 7 S. 141/47*. Charakter der Tauern-Golderze, Adelsverteilung und Gehalt. Die frühere Verarbeitung der Erze. Ergebnisse von Laugungsversuchen.

Chemie und Physik.

Kohlenoxydbestimmung. Winter, Heinrich, und Bernhard Braukmann: Die Kohlenoxydbestimmung mit Jodpentoxyd in Brandgasen. II. Glückauf 77 (1941) Nr. 17 S. 264/66. Kritische Besprechung der zu beachtenden Vorsichtsmaßregeln, im besonderen Reinigung des Spülgases, Analysentemperatur, Sperrflüssigkeit, Vorlage und Ansäuern der Jodlösung.

Schwefelbestimmung. Grote, Friedrich: Die Bestimmung des Schwefels in sulfidischen Erzen durch Verbrennung im Sauerstoffstrom. Glückauf 77 (1941) Nr. 16 S. 253/54*. Beschreibung einer neuen Versuchsanordnung und Mitteilung der damit erzielten Ergebnisse.

[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.

BERICHTIGUNGEN

1. In dem Aufsatz von Malter über die »Kleinkurve«[1] ist in Abbildung 1 nicht r = 3 m, sondern der Durchmesser D = 3 m zu setzen.
2. In dem Aufsatz von Kegel: Unterhaltungskosten von Abbaustrecken[2] muß es auf S. 246, rechte Spalte unter A. a) heißen: Die Unterhaltungskosten infolge Primärwirkungen wachsen mit der Streckenlänge m. Der Zusatz »je m Strecke« bezieht sich auf A. b) (Sekundärwirkungen).

[1] Glückauf 77 (1941) S. 238.

[2] Glückauf 77 (1941) S. 245.

PERSÖNLICHES

Der Bergassessor Wolfgang Albrecht ist aus seiner Stellung als stellvertretender Geschäftsführer der Fachgruppe Kalibergbau ausgeschieden und zum Hauptgeschäftsführer des neugegründeten Deutschen Salzverbandes in Berlin ernannt worden.

Gestorben:

am 13. April in Gießen der Diplom-Maschineningenieur Friedrich Hornung, Lehrer an der Bergschule Moers, im Alter von 66 Jahren.