GLÜCKAUF
Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 33 12. August 1916 52. Jahrg.

Studien über Grundwasserentziehung im rheinisch-westfälischen Industriegebiet.

Von Dr. Th. Wegner, a. o. Professor der Geologie, Münster i. W.

Eine Summe von Fleiß und Erfahrung mancher Gutachter ruht in den Gerichtsakten über Grundwasserentziehung, und es ist sehr zu bedauern, daß dieser sich seit vielen Jahrzehnten ansammelnde reiche und wertvolle Beobachtungsstoff durchweg verlorengeht und nicht als Grundlage für planmäßige Untersuchungen dient. Anderseits begegnet man in zahlreichen Gutachten einer Unmenge von falschen Angaben und völlig belanglosen Ausführungen, die zu den vorliegenden Fragen in keiner irgendwie bedeutungsvollen Beziehung stehen. Es kann z. B. darüber kein Zweifel sein, daß die Grundlagen der Grundwasserentziehungsprozesse in erster Linie bergtechnischer und geologischer Natur sind. Manche Gutachter messen aber meteorologischen Erörterungen die größte Bedeutung bei, ohne sich darüber klar zu werden, daß diese zum größten Teil zweck- und haltlos sind. Nicht selten werden heute noch in Gutachten weitschweifende Berechnungen über den Grundwasserersatz eines Gebietes auf Grund der frühern Lehre aufgestellt, die sagt, daß ein Drittel der atmosphärischen Niederschläge verdunstet, ein Drittel oberflächlich abfließt und ein Drittel zur Ergänzung des Grundwassers dient, während dieser Satz seit längerer Zeit als unrichtig nachgewiesen ist und so bereits in elementaren Lehrbüchern der Geographie bezeichnet wird. Abgesehen hiervon werden derartige Berechnungen noch dazu für Grundwassergebiete vorgenommen, deren Zuzugsgebiet dem Gutachter gar nicht bekannt ist.

Über den Vorgang der Wasserentziehung selbst stehen sich die sich widersprechendsten Ansichten gegenüber. Während z. B. ein Gutachter die Ansicht vertritt, daß der Wasserdurchbruch einer Zeche den grundwasserführenden Schichten das Wasser nur teilweise entziehen könne, verteidigt ein anderer in demselben Fall mit aller Schärfe die Behauptung, daß bei einem Wasserdurchbruch das Grundwasser des Gebietes völlig und rettungslos verlorengehen müsse. Diese schroffen, unbegründeten Gegensätze in der Beurteilung der einfachsten Prozeßgrundlagen, die physikalische Vorgänge sind, zeigen, daß die heute für die Beurteilung maßgebenden Unterlagen nicht einwandfrei sein können. In der Tat finden sich bisher weder in der fachwissenschaftlichen Literatur noch in den mir bekannt gewordenen Prozeßakten die Anfänge zu einer Darlegung über die verschiedenen Formen der Grundwasserschädigungen.

Im folgenden habe ich versucht, diesen Grundlagen nachzugehen. Ich möchte vorausschicken, daß ich das Hauptgewicht auf mein weiter unten näher behandeltes Verfahren des genauen Nachweises der wichtigsten Art der Grundwasserentziehung lege, das nicht nur zu beweisen gestattet, daß diese durch den Bergbau erfolgt, sondern meistens zugleich auch erlaubt, den Umfang und die Stärke der Grundwasserentziehung sowie ihren Urheber genau nachzuweisen.

Der bisher beschrittene Weg für die Feststellung einer Grundwasserentziehung.

In den meisten Grundwasserentziehungsprozessen verlangen in erster Linie folgende Fragen eine Entscheidung:

1. Liegt eine Wasserentziehung vor?
2. In welchem Umfang tritt sie auf?
3. Durch wen ist sie verursacht worden?

Der Gutachter hat sich mithin über die Tatsache, die Stärke und die Ursache der Wasserentziehung zu äußern.

Der Weg, den der Gutachter bei der Feststellung einer Grundwasserentziehung bei dem heutigen Verfahren durchweg[1] gehen muß, ist der Vergleich der Zeugenaussagen über die Verhältnisse einer Quelle usw. in früherer Zeit mit spätern Beobachtungen, die von Zeugen und von dem Gutachter selbst über die zeitigen Grundwasserverhältnisse gemacht werden. Diesen beiden Grundlagen haften aber gewichtige Bedenken an.

Die Zeugenaussagen.

Die Zeugenaussagen sollen ein Bild von der ursprünglichen Grundwasserhöhe und von der Eintrittzeit der Grundwasserstörungen geben. Weiterhin kann es sodann von Bedeutung sein, aus den Zeugenaussagen auf die Menge des ursprünglichen Grundwassers zu schließen.

Zeugenaussagen bilden hier im allgemeinen nur dann eine völlig einwandfreie Grundlage, wenn allgemeine Feststellungen genügen. Wenn ein einwandfreier Zeuge aussagt: »In der Zeit, als ich in dem Hause tätig war, hat der Quell oder der Brunnen stets Wasser geliefert, ist die Tränke nie versiegt, war es nie notwendig, Wasser zum Haus oder zur Weide anzufahren«, ist der Zeugenaussage voller Wert beizumessen.

Anders aber ist es, wenn in der Schadenklage Zahlen eine Rolle spielen. Am günstigsten liegen hier die Verhältnisse für die Klärung der Sachlage, wenn sich über das Jahr der Anlage, über Brunnentiefe und Wasserhöhe Angaben in den Geschäftsbüchern eines vertrauens-

[1] Der Fall ist außerordentlich selten, daß sich der Sachverständige auf fachmännische Untersuchungen des Grundwassers in der frühern Zeit stützen kann, wie es z. B. bei Unna durch die Untersuchungen Huyssens aus dem Jahre 1855 (Z. D. geol. Ges. Bd. 7, S. 17), der Fall ist.

würdigen[1] Brunnenerbauers finden, ein Fall, der aber außerordentlich selten ist.

Zahlen über die beim Brunnenbau angetroffenen Verhältnisse werden sich sodann in erster Linie dem Besitzer und seinen nächsten Angehörigen einprägen. Neben dem tatsächlichen Nutzen führt hier der aufgewandte Kostenbetrag zu einem festen Einprägen der Zahlen. Da die Brunnenanlage durchweg meterweise bezahlt wird, ist es selbstverständlich, daß die Tiefe des Brunnens und auch seine Wasserhöhe vielfach genau nachgemessen werden. So ist es einleuchtend, daß die gewonnenen Zahlen häufig noch nach vielen Jahrzehnten bis auf einen Zentimeter genau in der Erinnerung haften. Dasselbe gilt von der Höhe des Wasserstandes. Von dieser Gedächtnistreue bin ich bei Nachprüfungen in bergbaufreien Gebieten wiederholt überrascht worden.

Aber die Angaben des Brunnenbesitzers oder die seiner Angehörigen kommen als die des Klägers durchweg nicht in Frage. Hin und wieder werden dafür Pächter oder langjährige Angestellte in der Lage gewesen sein, zahlenmäßige Angaben zu erhalten. Meistens müssen aber in den Prozessen Personen als Zeugen herangezogen werden, die nur zuweilen oder nur kurze Zeit hindurch das Grundwasser beobachten konnten. Die sichersten Angaben sind von diesen noch über Quellen und in erster Linie über selbsttätige ausspringende zu gewinnen. Weit schwieriger ist es, über offene Brunnen eine sichere Aussage von derartigen Zeugen zu erhalten, und am ungünstigsten liegen die Verhältnisse bei verdeckten Brunnen und besonders bei Bohrlöchern.

Bei allen diesen Höhenangaben ist weiterhin zu berücksichtigen, daß der Grundwasserstand zeitweise Schwankungen unterworfen ist, und die Grundwasserhöhen während eines jeden Jahres nicht selten um viele Meter, ja hin und wieder einige Meterzehner schwanken. Diese Tatsache wird nahezu jedem bekannt sein, aber ich habe sie bisher kaum in Zeugenaussagen berührt gefunden. Das ist aber unerläßlich, da vereinzelt dastehende Aussagen die wirkliche Sachlage nach der einen oder der andern Richtung hin unbeabsichtigt in sehr unnatürlicher Weise verschieben können. Es würde sich daher empfehlen, daß bei Zeugenvernehmungen Grundwassersachverständige hinzugezogen werden, die nicht nur von dem Akteninhalt vorher genau Kenntnis genommen, sondern sich auch mit den geologischen Verhältnissen des Gebietes vertraut gemacht haben.

Die Zahlen über die Höhe des Grundwassers können von den Zeugen in folgender Weise gewonnen sein:

1. Die Höhe des Grundwassers ist von dem Zeugen selbst oder in seinem Beisein gemessen worden. Es ist eine bekannte Erscheinung, daß Zahlen, an denen man kein bestimmtes Interesse hat, sich bereits nach kurzer Zeit im Gedächtnis verschieben oder mit andern vertauscht werden, eine Erscheinung, die jeder bei sich selbst leicht nachprüfen kann, wenn er die in seinem Gedächtnis haftenden Zahlen von Gefangenen, Schlachtendaten usw. aus den letzten Jahren mit der Wirklichkeit vergleicht. Infolgedessen ist große Vorsicht bei der Verwertung von zahlenmäßigen Angaben der Zeugen geboten, wenn sie von nicht oder nicht besonders beteiligten Personen durch Messung gewonnen worden sind.

2. Der Zeuge hat das Grundwasser entweder zur fraglichen Zeit nach der Wirklichkeit geschätzt, oder er schätzt es bei seiner Zeugenaussage nach dem ihm vorschwebenden Bilde. Im ersten Fall müssen die unter 1 genannten Bedenken auch hier gelten. Ferner ist in beiden Fällen zu berücksichtigen, daß es nur wenige Menschen gibt, die einen Brunnen- oder Bohrlochwasserspiegel auch nur einigermaßen genau nach ihrer Tiefenlage schätzen können. Nur sehr selten werden daher diese Angaben über die Wasserlage nach Schätzungen Anspruch auf Richtigkeit machen können. Betreffs der zweiten Art, Schätzungen zur Zeit der Zeugenaussage nach dem Erinnerungsbild, müssen zwei Punkte[1] zur Vorsicht mahnen: einmal der Zweifel an der Treue des Bildes, das jahrelang oder nicht selten jahrzehntelang festgehalten worden sein muß, und sodann die Fähigkeit, nach diesem Bild eine Abschätzung der Grundwasserhöhe vorzunehmen. Es ist lehrreich, darauf selbst die Probe zu machen. Ich besitze z. B. ein sehr gutes Bildgedächtnis, das von mir planmäßig geübt worden ist. Infolge meines Berufes habe ich viele Brunnen mit Aufmerksamkeit beobachtet, so daß mir deren Schacht, Wandung und Wasserspiegel in vielen Fällen klar vor Augen steht. Vergleiche ich nun die aus derartigen Bildern gewonnenen Zahlen mit der Wirklichkeit, dann ergeben sich Unterschiede, die bei tiefer liegenden Grundwasserspiegeln am stärksten auftreten und nicht selten einige Meter betragen.

Die Beobachtungen des Gutachters.

Der Gutachter hat zunächst die Tatsache der Grundwasserschädigung festzustellen. Er mißt an den betreffenden Brunnen usw. die vorliegenden Wasserhöhen. In seltenen Fällen sind Gutachter dazu übergegangen, Bohrungen oder Schurflöcher niederzubringen, um das Bild der Wasserverhältnisse zu klären. Die so gewonnenen Ergebnisse werden mit den Zeugenaussagen über die Verhältnisse der frühern Zeit verglichen. Da diese aber vielfach nicht einwandfrei und vor allem auch nicht eindeutig sind, treten nicht selten Schwankungen in der Auffassung verschiedener Gutachter auf. Mängel in der Beurteilung der Tatsache der Wasserschädigung ergeben sich dann, wenn der Gutachter seine Beobachtungen infolge der Mahnungen des Gerichtes und der Parteien auf eine zu kurze Zeit beschränkt.

Neben der Feststellung des Schadeneintritts erwächst dem Gutachter die weitere Aufgabe, festzustellen, ob dem Bergbau die Wasserentziehung zur Last fällt. Denn die Möglichkeit ist nicht ohne weiteres ausgeschlossen, daß jährliche oder über längere Zeit ausgedehnte Schwankungen des Grundwasserstandes oder natürliche Ursachen anderer Art Schuld oder Mitschuld an der Wasserminderung tragen. Vor allem ist mit den bisher bekannten Mitteln nur in seltenen Fällen der Einwand zu entkräften, daß die vorliegende Wasserentziehung auf die in den

[1] Hier wäre zu prüfen, ob im vorliegenden Fall der im Volk hin und wieder ausgesprochene Verdacht zutreffen kann, daß der Brunnenerbauer aus Eigennutz größere Tiefen angibt, als wirklich vorliegen.

[1] Abgesehen von einer auch unbewußten Beeinflussung durch andere Zeugen usw.

Grubengebieten vielfach vorgenommenen Flußregelungen, Kanalisationen und ähnliche Erscheinungen zurückzuführen sei. Ein Verfahren, mit dessen Hilfe diese Fragen entschieden werden könnten, ist bisher nicht bekannt. Hier sind der Beurteilung weite Schranken gesetzt.

Ist die Beweisführung, ob eine Wasserminderung überhaupt oder ob künstliche oder natürliche Wasserminderung vorliegt, mit den bisher vorhandenen Hilfsmitteln schon an und für sich unsicher, dann ist es umso begreiflicher, daß der Entscheidung der Frage, welche der in der Nähe Bergbau treibenden Gesellschaften die Schuld trägt, noch größere Schwierigkeiten entgegenstehen. Der bisherige Weg der Feststellung ist folgender: der Gutachter bestimmt, in welchem Feldesteil der Schadenort liegt[1], er äußert sich weiterhin über den Abbau, berechnet nach der Mächtigkeit der abgebauten Flöze und nach der Art des Versatzes und der Lagerung die Stärke der Senkungen und die Ausdehnung der Bodenstörungen, die von den benachbarten Zechen in dem fraglichen Gebiet ausgeübt werden; weiterhin stellt er die Mengen und den zeitlichen Eintritt der Wasserzuflüsse der in Frage kommenden Zechen in Vergleich und zieht dann z. B. den Schluß, wenn die Störungen des Grundwassers mit den Bodenstörungen der Zeche I an dem Schadenort zeitlich zusammenfallen, während Bodenstörungen der Zeche II noch nicht eingetreten sind, wenn sich weiterhin die Grubenwasser der Zeche I vermehrt haben, die von II dagegen nicht, dann kann nur die Zeche I die Schuld tragen. Hier bedarf in den einzelnen Fällen die Frage der Klärung, ob die infolge eines Durchbruches verschwindenden Grundwassermassen sich in den Wasserhaltungsaufzeichnungen der fraglichen Zeche überhaupt widerspiegeln müssen. Ich halte es für das Gebiet des rheinisch-westfälischen Industriegebietes dann für sehr fraglich, wenn der grundwasserführende Horizont dem Diluvium angehört. Seine Wassermengen sind durchweg gering, so daß ein Versickern in tiefere Gesteinhorizonte des Deckgebirges sehr wohl möglich ist, ja, es ist die Annahme zu verteidigen, daß selbst größere Grundwassermengen in das im Abbau befindliche Steinkohlengebirge eindringen können, ohne sich in den Aufzeichnungen über die Wasserhaltung bemerkbar zu machen.

Dazu kommt weiterhin, daß es dem Gutachter bei seinen Feststellungen bisher nur möglich ist, den Schadenort als Ausgangspunkt seiner Berechnungen zu nehmen. Es ist aber ohne weiteres klar und wird weiter unten nachgewiesen werden, daß Schadenort und Durchbruch der wassertragenden Schicht weit voneinander liegen können. Die bisherige Art der Feststellung ist mithin keineswegs einwandfrei, da es nicht auf den Schadenort, sondern auf die Stelle ankommt, wo der Durchbruch stattgefunden hat.

Diese Darlegungen ergeben mithin, daß dem bisherigen Weg der Feststellung, ob Wasserentziehung durch den Bergbau und durch welchen Bergbau vorliegt, nicht nur viele Bedenken anhaften, sondern daß er in vielen Fällen notwendig zu Fehlschlüssen führen muß.

[1] Ich verstehe darunter den Brunnen usw., an dem die Grundwasserstörungen festgestellt worden sind.

Grundwasserstörungen und ihr Nachweis.

Allgemeines über das Grundwasser.

Grundwasser nennt man das innerhalb der Erdrinde befindliche flüssige Wasser natürlichen Ursprungs. Die Vorbedingung für das Auftreten des Grundwassers ist eine wasserundurchlässige Schicht oder Schichtengruppe (Ton, Schieferton, gewisse Mergel), die sich unter wasserdurchlässigen Ablagerungen (Sanden, Kiesen, zerklüfteten Gesteinen) hinzieht und das in diese eingedrungene Regenwasser oder den in ihnen kondensierten Wasserdampf der Luft auffängt und zur Ansammlung bringt. Diese wasserundurchlässige Schicht wird Wasserträger genannt. Das Grundwasser befindet sich über ihr in der wasserführenden Schicht entweder in den Zwischenräumen zwischen den Bestandteilen lockerer Ablagerungen, wie Sandkörnchen und Kiesen, oder auf Klüften, die feste Gesteine, wie Kalksteine, Sandsteine usw., in mehr oder minder großer Zahl durchziehen. Die Oberfläche des Grundwassers nennt man Grundwasserspiegel. Ist die Oberfläche des Grundwasserträgers söhlig, so liegt das Grundwasser gleichmäßig mit wagerechtem Grundwasserspiegel über ihm. Senkt sich der Grundwasserträger hingegen nach einer Richtung hin, so fließt auch das Grundwasser nach dieser Richtung ab, und der Grundwasserspiegel ist dorthin mehr oder weniger geneigt.

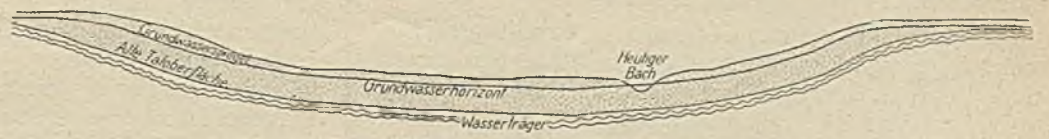


Abb. 1. Darstellung eines Grundwasservorkommens.

Zur Erläuterung ist in Abb. 1 ein Querschnitt durch ein altes und ein junges Flußbett wiedergegeben. Die Wandungen des erstern werden von wasserundurchlässigen Schichten gebildet. Das Flußtal und seine Wandungen werden von Sanden bedeckt, in denen sich das Grundwasser befindet. Dieses hat bei söhlig liegendem Grundwasserträger einen wagerechten, bei geneigtem Träger einen geneigten Spiegel.

Im rheinisch-westfälischen Kohlengebiet stehen die meisten Brunnen in lockern, oberflächlichen Ablagerungen der Diluvial- und Alluvialzeit, in sandigen und kiesigen Schichten. Diese Ablagerungen ziehen sich hier in ähnlicher Weise, wie es in Abb. 1 schematisch dargestellt ist, von den die Flußtäler und Nebentäler trennenden Höhen in die Täler hinein und füllen deren Sohle aus. In diesen Ablagerungen bewegt sich das Grundwasser von den trennenden Talriegeln in die Täler und in den Tälern selbst abwärts, entsprechend dem darin fließenden Bach oder Fluß. Der Grundwasserspiegel geht dabei meistens in den Flußspiegel, schwach zu diesem einfallend, über.

Abgesehen von diesen lockern Ablagerungen findet sich das Grundwasser in dem genannten Bezirk in manchen zerklüfteten Gesteinen des Steinkohlengebirges und vor allem der Kreide. Diese Wasserführung der zer-

klüfteten Gesteine ist nicht minder wichtig als die der lockern Ablagerungen, da die Wassermengen durchweg weit größer sind. Aus diesen Grundwasserhorizonten nehmen die großen Betriebe, z. B. die Brauereien von Dortmund usw. sowie einige Wasserwerke, ihr Wasser. Auch in diesen Schichten verhält sich das Grundwasser wie Oberflächenwasser, nur mit dem Unterschied, daß die vermehrten Reibungswiderstände auch hier alle Erscheinungen, wenn auch nicht so stark wie in porösen Schichten, verlangsamen.

Die Arten der durch den Bergbau verursachten Grundwasserstörungen.

Die Störungen der normalen Grundwasserverhältnisse durch den Bergbau werden dadurch hervorgerufen, daß die wassertragende Schicht infolge des Abbaues der Flöze und des Zubruchgehens der ausgekohlten Räume entweder eine andere Lage einnimmt, d. h. tiefer gelegt wird, oder, statt wie bisher etwa söhlig, nunmehr eine Neigung nach einer oder mehrern Richtungen erhält oder aber von Rissen durchzogen wird, so daß sie ihre wassertragende Eigenschaft verliert und das Wasser in tiefere Schichten durchsickern läßt. Der Bergbau verursacht in den angeführten Fällen entweder eine Grundwasserverschiebung oder eine Grundwasserentziehung oder beide Erscheinungen gleichzeitig.

Grundwasserverschiebung. Grundwasserverschiebungen werden durch ungleichmäßige Senkungen eines Gebietes herbeigeführt. Im allgemeinen sind sie positiv, vor allem dann, wenn die durch den Bergbau hervorgerufene Senkung gleichmäßig ein größeres Gebiet betrifft. Bei ungleichmäßigen Senkungen ist aber auch eine örtliche Wasserminderung möglich, die sich zur praktisch völligen Wasserentziehung steigern kann.

Ich erörtere zunächst den Fall, daß das Deckgebirge auf weite Erstreckung gleichmäßig in die ausgekohlten Räume des Flözes einsinkt. Wie oben angedeutet wurde, ist in den vorliegenden Fällen der Grundwasserspiegel durchweg von dem Spiegel des nächsten Flusses abhängig und dacht sich nach ihm ab. Seine Wasser gehen in den Fluß über. Wenn ein Schichtenkomplex und der in ihm liegende Wasserträger sinkt, ist der Grundwasserspiegel bestrebt, seine alte Höhe über N. N. möglichst beizubehalten. Sinkt der wasserführende Schichtenkomplex, dann nähert sich infolgedessen der Grundwasserspiegel der Oberfläche. Sinkt dabei die Oberfläche des Bodens unter die ursprüngliche Grundwasserhöhe, so kann das Grundwasser über die Oberfläche des Gebietes aufsteigen, und es bildet sich ein ausgedehnter Oberflächengrundwassersee, Erscheinungen, wie sie im Ruhrgebiet in Gestalt versumpfter Wiesen und Wasseransammlungen hier und da auftreten. Hierbei ist aber wohl zu beachten: Sinken des Geländes und Steigen des Grundwasserspiegels halten nicht gleichen Schritt; dieses ist mehr oder weniger geringer als jenes, Erscheinungen, die dadurch bedingt sein können, daß das Grundwasser mit der Annäherung an die Erdoberfläche einer stärkern Verdunstung ausgesetzt ist, oder daß die ebenfalls tiefer gelegten Bäche und Entwässerungsgräben das Grundwasser in verstärkterm Maße abführen.

Bei gleichmäßigen Senkungen größerer Gebiete tritt mithin eine senkrechte positive Grundwasserverschiebung ein.

Selten wird sich der weitere Fall einstellen, daß durch Senkungen eine negative Grundwasserverschiebung örtlich verursacht wird. Das Gelände behält über nicht abgebauten Markscheiden und Grubenfeldteilen seine ursprüngliche Höhe bei. Wenn das Gelände seitlich von diesen Gebietsstreifen und Gebietsflecken sinkt, so tritt ein Abfluß des Grundwassers von ihnen zu den niedriger liegenden Gebieten ein. Auf den höher liegenden, d. h. stehengebliebenen Teilen muß sich so eine Grundwasserminderung geltend machen, die dann vor allem in die Erscheinung tritt, wenn der erhöhte Grundwasserstand der gesunkenen Gebiete durch Entwässerungsgräben gesenkt wird. Bei ungleichmäßigen Senkungen kleinerer Gebiete kann mithin eine wagerechte negative Grundwasserverschiebung eintreten.

Zur Erläuterung diene folgender Fall (s. Abb. 2): Das Gebiet über einer Markscheide und dem nicht abgebauten Sicherheitspfeiler hat infolge seines Stehenbleibens die ursprüngliche Höhe behalten, während beiderseits davon über dem in Abbau begriffenen Grubenfeld eine Senkung des Geländes eingetreten ist. Der ursprünglich wagerecht liegende Grundwasserspiegel zeigt dieselben Erscheinungen. Infolgedessen kann sich das Grundwasser über der Markscheide ganz oder nahezu ganz verziehen.

Grundwasserentziehung. Von weit größerer Bedeutung sind die Störungen des Grundwassers, die durch die Zerreißung der wassertragenden Schicht hervorgerufen werden. Eine derartige Zerreißung kann vor allem dann stattfinden, wenn lebhafter Bergbau unter der grundwasserführenden Schicht umgeht, weiterhin dann, wenn der Bergbau nicht gleichmäßig betrieben wird oder die ausgekohlten Flözräume nicht oder nur teilweise durch Versatz ausgefüllt werden. Diese Erscheinungen bedingen ein unregelmäßiges Sinken des Deckgebirges und damit des Wasserträgers. Einige Teile behalten infolgedessen ganz oder nahezu ganz ihre ursprüngliche Lage bei, während Abschnitte zwischen oder seitlich von ihnen beträchtliche Senkungen erfahren. An den Grenzstellen brechen alsdann vielfach seitlich von den stehenbleibenden Gebietsteilen die sinkenden Gebiete an Rissen ein, die unmittelbar über den ausgekohlten Räumen am stärksten sind, die sich aber weit in die hangenden Schichten bis zur Oberfläche hindurch fortsetzen und hierbei eine

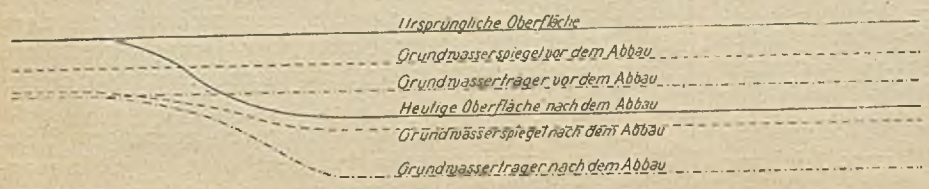


Abb. 2. Veränderungen des Grundwasserspiegels bei teilweise eingetretenen Gebietssenkungen.

Zerreißung der wassertragenden Schicht herbeiführen können.

Es ist aber zu betonen, daß bei weitem nicht jede kräftige Senkung eine Zerreißung der wassertragenden Schicht mit sich bringt. Auch wenn sich beim Zubruchgehen des Gebirges unmittelbar über den abgebauten Flözen Risse bilden, verlieren diese sich nach oben hin mehr und mehr und können auf die wassertragende Schicht ganz ohne Einfluß bleiben. Man kann weiterhin beobachten, daß sich die aus plastischem Gestein bestehenden wassertragenden Schichten, ohne Risse zu erhalten, ausdehnen. Daher muß man sich immer vergegenwärtigen, daß unter günstigen Bedingungen auch in einem Gebiet mit regem Bergbau der Grundwasserspiegel ohne nennenswerte derartige Störungen bleiben kann.

Anderseits ist bei kleinen Rissen ihre Verstopfung und ein schnelles Aufhören der Schädigungen möglich. Da es sich bei den wassertragenden Schichten nicht selten um plastische Gesteine handelt, ist eine durch Wasseraufnahme an den Wandungen der Öffnung bedingte Volumenzunahme ihr Verquellen, nicht ausgeschlossen. Manche Gutachter haben behauptet, daß diese Erscheinung im Emscher offene Spalten gar nicht aufkommen lasse. Diese Verallgemeinerung ist zweifellos unrichtig; das beweist einmal die Tatsache, daß der Emscher selbst Wasser führen kann, wie es z. B. bei Unna und vor allem bei Wanne sicher der Fall ist, das beweist weiterhin das unten näher mitgeteilte Verhalten des Grundwassers in der Umgebung von Bochum und das Stehenbleiben unverrohrter Bohrlöcher im Emscher.

Ein Verschluß im Wasserträger entstandener Risse kann sodann durch an den Rissen abbröckelnde Gesteinpartien oder durch feinere mechanische Absätze des durchfließenden Wassers herbeigeführt werden. Chemische Absätze können sich hingegen nur in seltenen Fällen bilden.

Zerreißungen der wassertragenden Schichten werden an solchen Stellen leichter eintreten, an denen die Schichten bereits durch Verschiebungen geologischer Natur, die sog. Verwerfungen — eine mit Bewegung der Gebirgsteile verbunden gewesene ursprüngliche Trennung durch sie hweit fortsetzende Klüfte —, erfahren haben. Kommt der Bergbau an eine derartige alte Verwerfung, so sinken an ihr die hangenden Gebirgsteile leicht und plötzlich in das ausgekohlte Flöz; dieses Zubruchgehen kann sich in der Richtung dieses alten Risses im Steinkohlengebirge bis in das Deckgebirge hinein fortsetzen.

Vor allem werden sich Zerreißungen der wassertragenden Schichten in solchen Gebieten einstellen, in denen nicht nur das Steinkohlengebirge schon von früher her von Verwerfungen durchschnitten ist, sondern sich auch derartige natürliche Schichtenzerreißungen vom Steinkohlengebirge her in das Kreidegebirge hinein fortsetzen. Das sind die alten Verwerfungen des Steinkohlengebirges, die nach der Ablagerung der Kreide erneut aufrissen, und an denen dann mehr oder weniger starke, neue Verschiebungen stattfanden, die sowohl das Steinkohlengebirge als auch das Kreidegebirge mit seinen wassertragenden Schichten betrafen.

Das Verhalten des Grundwassers nach der Zerreißung der wassertragenden Schicht ist in erster Linie von der Größe der Risse abhängig. Sind die entstandenen Risse sehr fein, so ist es selbst bei erheblichem Druck möglich, daß das Wasser überhaupt nicht durch die wasserführende Schicht hindurchtritt. Ein Topf kann von zahlreichen Rissen durchzogen sein, ohne einen Tropfen seines Inhalts abzugeben; sind die Risse aber weit genug, so tritt das Wasser nach und nach tropfenweise hervor, und der Inhalt schwindet auf diese Weise mehr und mehr; bringt man eine größere Öffnung im Boden an, so fließt das Wasser mit Macht ab, und auf der Oberfläche des Topfinhalts bildet sich hierbei eine trichterförmige Vertiefung, ein »Strudel«, wie man ihn in einem ähnlichen Fall täglich beobachten kann, wenn der im Boden befindliche Stopfen eines Waschbeckens aufgezogen ist.

Die Gefäßwandung ist beim Grundwasser die grundwassertragende Schicht. Ist sie von Rissen durchzogen, die außerordentlich fein sind, dann bleibt das Wasser unbeeinflußt in dem Gefäß; lassen die Risse das Wasser aber in geringem Maße durchtreten, dann verschwindet ein Teil des Wassers unter gleichmäßiger Senkung der Oberfläche.

Bemerkenswert ist das Verhalten des Grundwassers aber vor allem in den Fällen, in denen die Risse weit genug klaffen, um größere Mengen von Wasser durchzulassen. Die Form dieser Art Wasserentziehung bedarf vor allem der Aufklärung, da sie die stärksten Störungen hervorruft, und der Versuch, sie darzustellen, noch nie gemacht worden ist. Man erhält Aufschluß über sie, wenn man die Erscheinungen verfolgt, die seit langem als die Wirkungen einer andern Art künstlicher Wasserentziehung, der Entnahme durch große Brunnenanlagen, bekannt sind.

Jeder stark in Betrieb genommene Brunnen und jedes stark benutzte Bohrloch entnehmen dem Boden stetig Grundwasser in erheblichem Maße und rufen eine mehr oder weniger starke künstliche Wasserentziehung hervor. Die Art, in der bei derartigen Entnahmen das Grundwasser dem Boden entzogen wird, ist sehr genau durch die Beobachtungen bekannt, die ständig in der Umgebung der großen Wasserwerke unserer Städte vorgenommen werden, und die ferner gelegentlich bei Gründungsarbeiten gemacht worden sind. Theoretisch bleibt es sich gleich, ob die Wasser durch ein Bohrloch oder einen Brunnen, deren Sohlen bis zum Wasserträger reichen, nach oben, oder ob sie durch ein Loch oder einen Riß in die tiefern Erdschichten nach unten gelangen. Hier wie dort müssen dieselben allgemeinen Erscheinungen auftreten, abgesehen von den Folgen, die dadurch bedingt werden, daß die Wasserentnahme bei einem Brunnen an einem Punkt, bei einer Zerreißung der wassertragenden Schicht hingegen an einer Linie stattfindet. Von dieser Gedankenfolge bin ich bei meinen Untersuchungen ausgegangen und habe sie durch die praktischen Beobachtungen und Erfahrungen in jeder Weise bestätigt gefunden.

Ich gebe zunächst diejenigen Beobachtungen kurz wieder, die die Grundwassermessungen bei großen Wasserwerkanlagen gezeitigt haben. In einem Gestein

mit gleichmäßiger Grundwasserverteilung, z. B. in Sand und Kies, bildet sich um die Wasserentnahmestelle stets ein sog. Zulauftrichter. Während sich in Gebieten mit ungestörtem Grundwasser der Grundwasserspiegel wagerecht ausbreitet oder einseitig abdacht, ist rings um eine derartige künstliche Entnahmestelle eine trichterförmige Wasserleere in dem früher gleichmäßigen Grundwasserniveau in ganz ähnlicher Art vorhanden, wie sie vorhin von dem Wasserbecken erwähnt wurde. Der Grundwasserspiegel senkt sich auf allen Seiten nach der Wasserentnahmestelle zu in einem Trichter ab, dessen Form und Größe von der Stärke der Wasserentnahme und der Durchlässigkeit der wasserführenden Schichten abhängig sind. Die Grundwasseroberfläche fällt aber von dem außen liegenden normalen Grundwasserspiegel nicht gleichmäßig, sondern zunächst allmählich und dann in der Nähe der Brunnenachse immer steiler ein[1]. Die Größe dieses Trichters läßt sich berechnen, wenn die Stärke der Wasserentnahme und die Porosität des grundwasserführenden Gesteins bekannt sind. Die Größe des entstandenen Zulauftrichters bleibt konstant bei konstanter Wasserentnahme, abgesehen von den Schwankungen, die durch verstärkte Zufuhr bei stärkern Niederschlägen bzw. stärkere Entnahme infolge von Verdunstung hervorgerufen werden.

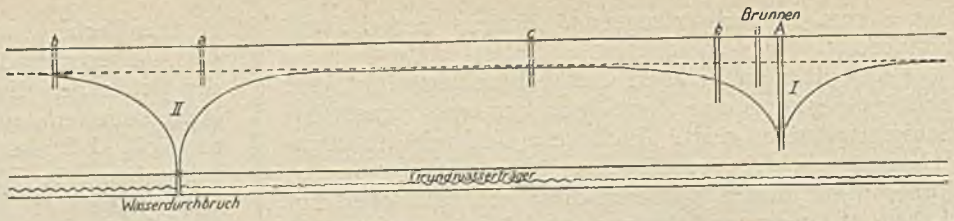


Abb. 3. Schematischer Querschnitt durch einen Grundwasserhorizont, in dem sich durch eine Zerreißung der wassertragenden Schicht und durch Brunnenbetrieb zwei Zulauftrichter gebildet haben.

Sehr beachtenswert sind im Verfolg des soeben Gesagten für die vorliegenden Fragen vor allem die Veränderungen, die sich an Brunnen im Gebiet von Zulauftrichtern einstellen (s. Abb. 3). Ihr Verhalten wechselt mit ihrer Lage zur Trichterachse. Dem Brunnen *a* im Zulauftrichter *I* kann, solange bei *A* die Wasserentnahme eines Wasserwerkes stattfindet, das Wasser vollständig entzogen werden. Bei dem Brunnen *b* dagegen, der am Rande des Zulauftrichters liegt, wird der Grundwasserspiegel nur herabgezogen, außerhalb des Zulauftrichters bei dem Brunnen *c* sind keine Einwirkungen zu beobachten, hier bleibt der Wasserspiegel normal. Bei einer derartigen künstlichen Wasserentziehung durch Wasserwerke können demnach, ebenso wie bei Wasserdurchbrüchen, an den Brunnen[1] der Umgebung je nach ihrer Lage zur Trichterachse und je nach der Stärke der Wasserentnahme folgende Erscheinungen auftreten:

1. vollständige Wasserentziehung in denjenigen Brunnen[2], die im Zulauftrichterinnern liegen. Die zeitweiligen Grundwasserschwankungen bleiben entweder ganz ohne Einfluß oder bringen bei starkem Steigen des Grundwassers das Grundwasser jährlich einmal auf kurze Zeit wieder (Brunnen *a*).
2. Teilweise Wasserentziehung in den Brunnen, die in den randlichen Teilen des Zulauftrichters liegen. Die zeitweiligen Grundwasserschwankungen zeigen ihren Einfluß (Brunnen *b*).
3. Gleichmäßig bleibende Höhenlage des Grundwasserspiegels in den Brunnen außerhalb des Zulauftrichters (Brunnen *c*).

Die regelmäßige Kreisform des Zulauftrichters, wie sie in Abb. 3 wiedergegeben ist, findet sich nur in gleichmäßig porösem oder gleichmäßig zerklüftetem Gestein. Wechselt aber die Porosität oder die Zerklüftung des Gesteins mit den Richtungen, dann muß der Zulauf zu der Wasserentnahmestelle aus dem am stärksten porösen oder zerklüfteten Gestein am stärksten sein; die Wasserleere wird sich infolgedessen in das Gebiet ihrer Verbreitung am kräftigsten hineinziehen und die dichtern Gesteine meiden. So muß aus der kreisförmigen Wasserleere ein Zulauftrichter von starklappigem Umriß werden.

(Schluß f.)

[1] Es erübrigt sich, hier auf weitere Einzelheiten dieser Feststellungen einzugehen. Ausführliches darüber findet sich bei O. Lueger: Die Wasserversorgung der Städte. 1. Abt., S. 447, und bei Kyrieleiß: Über Grundwasserabsenkungen bei Fundierungsarbeiten, 1911.

[1] Dasselbe gilt für Bohrlöcher, Viehtränken usw.

[2] Tiefer hinab gehende Brunnen können nur die unter 2 genannten Erscheinungen zeigen.

Das Metallhüttenwesen in den Jahren 1914 und 1915.

Von Professor Dr. B. Neumann, Breslau.

(Schluß.)

Platin.

Auch Platin ist vom Kriege beeinflußt worden, aber eigentlich in recht merkwürdiger Weise. Nachstehend sind die monatlichen Platinpreise in den letzten 3 Jahren wiedergegeben, und zwar in Mark für 1 Unze (31,1 g) für raffiniertes Platin in New York und für 83%iges Rohplatin in Jekaterinburg.

	1913		1914		1915	
	New York Raffiniertes Platin	Jekaterinburg Rohplatin	New York Raffiniertes Platin	Jekaterinburg Rohplatin	New York Raffiniertes Platin	Jekaterinburg Rohplatin
	ℳ/uz.	ℳ/uz.	ℳ/uz.	ℳ/uz.	ℳ/uz.	ℳ/uz.
Januar	182,00	145,80	173,52	145,12	164,40	—
Februar	182,00	145,84	174,00	145,12	160,00	120,32
März	182,00	145,88	174,00	145,12	158,00	120,32

	1913		1914		1915	
	New York Raffiniertes Platin	Jekaterinburg Rohplatin	New York Raffiniertes Platin	Jekaterinburg Rohplatin	New York Raffiniertes Platin	Jekaterinburg Rohplatin
	ℳ/uz.	ℳ/uz.	ℳ/uz.	ℳ/uz.	ℳ/uz.	ℳ/uz.
April	182,00	145,88	174,00	145,12	154,52	120,32
Mai	182,00	146,00	174,00	145,12	154,00	120,32
Juni	182,00	146,64	174,00	144,00	152,00	124,08
Juli	182,00	145,20	174,00	142,88	152,00	124,08
August	179,00	142,68	200,80	—	157,00	122,92
Septbr.	175,84	142,68	200,00	142,88	200,00	—
Oktober	176,00	142,68	198,00	135,26	218,00	154,80
Novbr.	174,80	142,96	181,80	—	250,52	186,56
Dezbr.	173,80	143,60	168,76	—	342,00	225,00
	179,52	145,00	180,56	—	189,52	—

In den vorhergehenden Jahren hatte der Jahresdurchschnitt für raffiniertes Platin und Rohplatin betragen:

	Raffiniertes Platin	Rohplatin
	ℳ/uz.	ℳ/uz.
1912	182,20	148,20
1911	172,48	140,36
1910	130,80	105,48.

Der Platinpreis ist bekanntlich in den letzten Jahren stark gestiegen; 1913 war im Laufe des Jahres ein geringer Preisrückgang eingetreten, und der niedrige Preisstand (174 und 145 ℳ) am Jahresschlusse hatte auch ganz gleichmäßig bis zum Ausbruch des Krieges angehalten. Im August begann dann der Preis in der Besorgnis vor einer russischen Unterbindung der Ausfuhr stark zu steigen. Diese Furcht hat den Markt aber nicht lange beeinflussen können, denn schon vom Oktober 1914 ab sanken die Preise, und zwar bis zum Dezember unter den Stand der vorhergehenden 3 Jahre; auch in der ganzen ersten Jahreshälfte 1915 blieben sie auf diesem merkwürdig tiefen Stand, trotzdem die russische Erzeugung fast ganz zum Stillstand gekommen war. Jedenfalls ist es auffällig, daß die Verminderung der russischen Zufuhr (in Amerika) keinen andern Einfluß ausgeübt hat. Dies ist nur so zu erklären, daß sich auch der Verbrauch für Schmuckzwecke mit Kriegsbeginn stark verringerte und daß für künstliche Zähne vielfach Ersatzmetalle verwendet wurden. Zu Anfang des Jahres 1915 verbot die russische Regierung die Ausfuhr, was aber keinen Einfluß auf den Markt ausübte, im April wurde die Ausfuhr unter gewissen Beschränkungen nach nicht feindlichen Ländern gestattet. Die russischen Platinvorräte waren in starken Händen, am 1. Mai 1915 lagen 1426 kg Platin in den Banken von Petersburg und Jekaterinburg. Von Ende August an machte sich eine neue Preissteigerung bemerkbar, die sich dann im letzten Vierteljahr zu einer ganz ungewöhnlichen Preistreiberei auswuchs. Ende Dezember wurden etwa 360 ℳ für die Unze, d. i. 11 575 ℳ/kg, bezahlt gegen rd. 155 ℳ/uz., d. s. 5000 ℳ/kg, in den ersten 7 Monaten. Vom September an wurde in Rußland massenhaft Platin für die Ausfuhr gekauft, denn Rußland benutzte Platin als Zahlungsmittel wie Gold; vom September ab erfolgten auch wieder größere Ankäufe von Goldschmieden, und schließlich wurden die Zufuhren in Rußland in der Hoffnung auf noch bessere Preise zurückgehalten. Die englische Regierung hat Ende 1915 noch 180 Pud gleich 2948 kg in Rußland gekauft. Die Preise für Platin setzen jetzt nicht mehr Paris und London, sondern die russischen Montanindustriellen fest. Bis Ende des Jahres hatten diese Verhältnisse aber zu keiner weitern Gründung einer Platinraffinerie in Rußland geführt.

Die russische Platingewinnung, auf die etwa 95% der Welterzeugung entfallen, betrug:

Jahr	kg	Jahr	kg
1910	5486,8	1913	4910,8
1911	5780,0	1914	2559,7
1912	5530,4		

Der Abfall in der Erzeugung des Jahres 1914 ist jedenfalls bemerkenswert. Über die Menge des Jahres 1915 liegen noch keine Zahlen vor, sie wird nur auf rd. 1600 kg geschätzt.

Etwas Platin wird auch noch in Amerika gewonnen; nach Angaben von Hill[1], die er der Geological Survey machte, wurden 1914 in den Vereinigten Staaten im ganzen 109,7 kg raffiniertes Platin hergestellt, 1913 nur 32,0 kg. An Rohplatin kamen 3,3 kg aus Oregon und 14 kg aus Kalifornien, wo es beim Goldbaggern im Butte-, Yuba-, Sacramento- und Calaveras-Bezirk gewonnen wird. Seit 1913 liefert auch die Boss-Goldgrube bei Goodsprings, Nevada, Platin aus der Goldscheidung, dessen Menge im Jahre 1914 3,4 kg betrug. Außerdem wurden in 1914 von Hütten bei der Gold- und Kupferraffination aus eigenem und fremdem Gut 90 kg Platin gegen 20 kg in 1913 gewonnen. Die Einfuhr belief sich auf 1240 kg Platin in Blechen usw. und 995 kg Rohplatin.

Über das Platinvorkommen der genannten Boss-Grube in Nevada macht Kennedy[2] einige Mitteilungen, ebenso Hale[3].

Das »deutsche Platin« ist ja vielfach besprochen worden und hat offenbar auch übertriebene Hoffnungen geweckt. Schreiber hatte gefunden, daß in dem kristallisierten Tonschiefer im südlichen Westfalen Platin vorhanden sei. Der Hauptfundpunkt liegt bei Wenden; zur Ausbeutung hat sich die Gewerkschaft Schlägelsberg gebildet, die nach einem von Hommel ausgearbeiteten Verfahren die Verarbeitung in die Hand nehmen will[4]. Krusch[5] hat seine Untersuchungen über diese platinverdächtigen Lagerstätten im deutschen Paläozoikum mitgeteilt. Grauwacken und Schiefer spielen bei dem Vorkommen die Hauptrolle, die platinführenden Grauwacken sind die zu den magmatischen Ausscheidungen im rheinischen Schiefergebirge gehörigen Seifen. Platin ist zweifellos vorhanden, aber ein bestimmter Gehalt auf die Tonne läßt sich nicht angeben, da das Metall außerordentlich unregelmäßig im Erz verteilt ist.

In Spanien soll in der Provinz Malaga, in den Ronda-Bergen, Platin gefunden worden sein[6]. Orueta[7] hat festgestellt, daß es sich um ein Gestein der peridotitischen Serie handelt, in denen, genau wie im Ural, das Platin im Dunit vorkommt. Bei der Durchbohrung alter Schutt-

[1] Eng. Min. Journ. 1915, Bd. 100, S. 347.
[2] Min. Eng. Wld. 1915, Bd. 42, S. 939.
[3] Eng. Min. Journ. 1914, Bd. 98, S. 641.
[4] Berg- u. Hüttenm. Rdsch. 1914/15, Bd. 11, S. 31.
[5] Metall u. Erz 1914, S. 545.
[6] Eng. Min. Journ. 1915, Bd. 100, S. 996; 1916, Bd. 101, S. 141.
[7] Chem.-Ztg. 1916, S. 545.

massen wurden tatsächlich etwa 2–3 g Rohplatin (mit 78–82% Platin) aus 1 t Schutt ausgewaschen. Zunächst muß die Ausdehnung der platinhaltigen Zone durch Abbohren ermittelt werden, was der spanische Staat selbst in die Hand genommen hat. Es scheint sich hier um ein wirklich ausbeutungsfähiges Platinvorkommen zu handeln.

Nickel.

Die Nickelindustrie ist durch den Krieg außerordentlich stark in Mitleidenschaft gezogen worden, weil Nickel als Legierungsmetall für Stahl als beinahe unersetzlich für verschiedene Kriegszwecke angesehen wurde. Da aber die beiden Hauptnickelquellen, Kanada und Neukaledonien, ganz in den Händen unserer Feinde sind, erschien die zunehmende Knappheit an Nickel zu Anfang des Krieges für Deutschland sehr bedenklich. Aber auch hier sind Mittel und Wege gefunden worden, die Hoffnungen unserer Feinde zu enttäuschen.

Über den eigentlichen Nickelmarkt in andern europäischen Ländern ist so gut wie nichts bekannt geworden. Auch kann diesmal keine Übersicht über die Welt-Hüttenerzeugung an Nickel gegeben werden, die sich gegen früher vollständig verschoben hat.

Genauere Nachweise liegen nur über die kanadische Nickelerzeugung vor, deren Zahlen nachstehend für eine Reihe von Jahren zusammengestellt sind.

	1911 sh. t	1912 sh. t	1913 sh. t	1914 sh. t	1915 sh. t
Erz, gefördert	612 511	737 584	781 697	1 000 364	1 364 048
Erz, verschmolzen	610 831	725 065	823 403	947 053	1 272 283
Kupfernickelstein	32 607	41 925	47 150	46 396	67 703
Kupfermenge des Steins	8 966	11 116	12 938	14 448	19 608
Nickelmenge des Steins	17 049	22 121	24 838	22 759	34 039
Wert des Steins Mill. ℳ	19,78	25,20	28,30	28,76	41,40

Hiernach nimmt die Welterzeugung an Nickel dauernd zu, und namentlich das Jahr 1915 weist eine außerordentlich starke Vermehrung der kanadischen Nickelgewinnung[1] auf. Die Steigerung beträgt 50% gegen das Vorjahr. Die bedeutendste Nickelerzeugerin ist die Canadian Copper Co. in Copper Cliff, Ontario, sie lieferte 1913 allein 22 000 t Nickel (im Stein), dann folgt die Mond Nickel Co. in Coniston, Ontario, die 1913 2600 t Nickel in ihrem Stein gewann; beide Gesellschaften zusammen liefern fast sämtliches kanadisches Nickel. Der Kupfernickelstein wird aber in der Hauptsache nicht in Kanada auf Nickel verarbeitet, sondern der Stein der Canadian Copper Co. geht zur Raffination nach Amerika, der der Mond Nickel Co. nach Swansea in England. Die kanadische Regierung hat zwar 1907 eine Prämie von 6 c/Pfd. auf Nickelmetall oder Nickeloxyderzeugung im Lande gesetzt, aber erst 1913 ist hiervon durch die Coniagas Reduction Co. in St. Catherines, Ontario, Gebrauch gemacht worden; sie hat 74,8 t Nickel hergestellt. Nach neuesten Nachrichten errichtet jetzt auch die International Nickel Co. eine Raffinerie, an der auch die Regierung beteiligt zu sein scheint. Ein Teil des Steins der Canadian Copper Co. wird unmittelbar auf Monel-Metall, eine Kupfernickellegierung, verarbeitet.

Es wird immer schwieriger, eine genaue Statistik über die Welterzeugung an Nickel zu geben. Zur Bergwerkserzeugung lieferten 1913 Kanada rd. 24 000 t, Neukaledonien 8000 t, Norwegen 600 t. Die ganze Weltproduktion ist demnach für 1913 auf 32 600 t, 1914 auf 30 800 t, 1915 auf etwa 43 000 t Nickel zu schätzen.

Engineering and Mining Journal[1] bringt einige größere Abbildungen der bekannten Nickelgruben in Neukaledonien. Die Förderung geht in der Hauptsache nach Le Havre und Glasgow.

Norwegen stellt jetzt Elektrolytnickel her. Die Erzeugung betrug 1912 400 t, 1913 662 t, 1914 841 t. Die stark gestiegenen Nickelpreise haben in Norwegen dazu angeregt, den Bergbau in alten Nickelgruben wieder aufzunehmen. So werden die Gruben von Kragerö, die 30 Jahre lang stillagen, wieder in Betrieb gesetzt[2]; das Erz hält bis zu 4% Nickel. 1881 wurden auf einer neben der Grube liegenden Hütte noch 1210 t Nickelerze verschmolzen. In den letzten Jahren tritt überhaupt in Norwegen ein lebhaftes Interesse für Nickel zutage. Es hat im Bezirk von Kristiansand zur Gründung der A.G. Kristiansands Nikkelraffineringsverk[3] geführt, von der die oben genannten Elektrolytnickelmengen geliefert worden sind. Mit dieser Nickelraffinerie arbeiten zusammen die Gruben und Hütten von Evje und von Ringerike. Die Gruben von Evje förderten 1913 28 000 t Erz, hierzu kamen noch 1300 t von den Fäö-Gruben; außerdem sollen noch griechische und australische Nickelerze mit verschmolzen worden sein. Die Ertelien-Grube lieferte 19 000 t Erz nach Ringerike. Auf den beiden Rohhütten wird aus dem Erz Kupfernickelstein erschmolzen; beide Anlagen sind jetzt mit basischen Peirce-Smith-Konvertern ausgerüstet worden; das Konvertererzeugnis geht zum Raffinierwerk in Kristiansand, wo durch Elektrolyse in wässeriger Lösung nach einem Verfahren von Hybinette die Scheidung in Kupfer und Nickel vorgenommen wird.

An der Ostküste von Madagaskar bei Ambositra sollen größere Vorkommen von Garnierit aufgefunden worden sein[4], der im Durchschnitt 3–4% Nickel enthält. Dagegen scheinen die von Turner[5] im mittlern Ural aufgefundenen Nickelerze keine großen Hoffnungen zu erwecken, denn sie sind äußerst arm (0,8–0,11%) und lassen sich vorläufig noch nicht anreichern.

Über die Verhüttung der Nickelerze sind ebenfalls verschiedene Mitteilungen veröffentlicht worden.

Wilson[6] hat in seiner Schrift über die Kupferverhüttungsindustrie von Kanada auch eingehende Angaben über die neue Verhüttungsanlage der Mond Nickel Co. bei Coniston gemacht, die 7 Meilen

1 Eng. Min. Journ. 1915, Bd. 99, S. 489; Bd. 100, S. 300; 1916, Bd. 101, S. 484.

1 1915, Bd. 100, S. 22 und 23.
2 Metall u. Erz 1915, S. 515.
3 Metall u. Erz 1914, S. 367.
4 Metall u. Erz 1914, S. 111.
5 Bull. Amer. Inst. Min. Eng. 1914, S. 187.
6 Eng. Min. Journ. 1914, Bd. 98, S. 1049.

östlich von Sudbury liegt. Sie ist zur Verarbeitung der nickelhaltigen Magnetkiese der Gruben von Victoria und Garson bestimmt, die ungefähr 2,3% Nickel und 1,75% Kupfer neben geringen Mengen von Edelmetall enthalten. Die alte Hütte lag in der Nähe der Victoria-Gruben und bestand aus zwei Schachtöfen (von 110 × 450 cm Formebene) und zwei Konverterständen (210 × 315 cm); die neue Hütte umfaßt ebenfalls zwei Wassermantel-Schachtöfen, die 125 × 600 cm in der Formebene messen, und aus zwei basisch gefütterten Peirce-Smith-Konvertern von 3,1 m Durchmesser und 8 m Länge. Die Bauart des Schachtofens ist durch Schnittzeichnungen näher erläutert.

Das Abrösten des Kupfernickelsteins haben Kern und Morris[1] näher erforscht. Sie benutzten einen Stein mit 54% Nickel, 24% Kupfer und 16,5% Schwefel. Unter 600° geht die Röstung sehr langsam vor sich, über 730° backen die Steinteilchen zusammen. Am schnellsten und vollständigsten kann man abrösten, wenn man bei freiem Luftzutritt 1 st lang bei 450–500° röstet, bis die Teilchen mit einer Oxydschicht bedeckt sind, und dann erst die Temperatur auf 675–725° steigert. Die Verfasser geben auch noch einige Erläuterungen über die bei der Röstung stattfindenden chemischen Umsetzungen. Eingehender noch beschäftigt sich Friedrich[2] mit den Umsetzungen des Schwefelnickels in seinen Untersuchungen über Schichten bildende Systeme, wobei er die Umsetzungen zwischen Schwefelnatrium, Schwefelkupfer und Schwefelnickel, welche die Grundlagen des Orfordprozesses bilden, aufzuklären sucht. Carpenter[3] hat versucht, die nickel-kupferhaltigen Magnetkiese von Sudbury in anderer Weise, als es bisher geschah, zu verarbeiten. Nasse und magnetische Aufbereitung schlagen fehl, wenn es sich darum handelt, Kupfer und Nickel in den Erzen zu trennen. Durch Elmores Vakuum-Öl-Schwimmverfahren konnten jedoch zwei getrennte Produkte erzielt werden, von denen das eine wenig Gangart und viel Kupfer bei geringer Änderung des Nickelgehaltes, das andere hohen Nickelgehalt und niedrigen Kupfergehalt aufwies. Die Bemühungen des Verfassers laufen darauf hinaus, das Erz oxydierend und chlorierend zu rösten, um dadurch das Kupfer in lösliche Form zu bringen, während Nickel und Eisen als unangegriffene Oxyde zurückbleiben; Kupfer soll dann mit Wasser und Säure völlig ausgezogen und der Rückstand auf Ferronickel oder Nickelstahl verschmolzen werden. Zunächst soll also das Erz oxydierend geröstet werden, und zwar so, daß sich keine Sulfate bilden, was bei niedriger Temperatur geschieht; nur zum Schluß soll hohe Hitze zur Anwendung kommen. Das darauf folgende chlorierende Rösten soll mit 15% Salzzuschlag bei niedriger Temperatur zwischen 370 und 425° erfolgen. Nach diesem sog. Longmaid-Henderson-Verfahren können Erze leicht vom Kupfer befreit werden; es wurden auch Versuche mit Kupfernickelstein angestellt; hier geht die Kupferextraktion in ähnlicher Weise, aber anscheinend nicht ganz so vollständig vor sich. Dudley[4] hat ähnliche Versuche mit der chlorierenden Röstung zum Zwecke der Trennung von Kupfer und Nickel angestellt. Er fand, daß bei mehrstündigem Rösten (4 st) bei hoher Temperatur (650–700°) Nickel nur in sehr geringer Menge wasserlöslich wird und sich auch nur in geringem Maße verflüchtigt, Kupfer wird dagegen hierbei größtenteils löslich bzw. verflüchtigt sich, so daß eine Trennung von Eisen und Nickel auf diese Weise möglich ist.

Manz[1] hat ebenfalls einige Versuche angestellt, um Kupfer-Nickel-Erze durch chlorierende Röstung bei 600° so aufzuschließen, daß die genannten Metalle durch eine Wasserlaugerei ausgezogen werden können. Im Gegensatz zu den vorher genannten Ergebnissen konnte er nicht nur 90% des Kupfers, sondern auch etwa 90% des Nickels in Lösung bringen.

Eine eingehende Studie über die Kupfer-Nickel-Kobaltlegierungen hat Waehlert[2] veröffentlicht. Es handelt sich dabei um thermische und magnetometrische Nachprüfungen und Untersuchungen über Härte, Fließgrenze und Säurebeständigkeit der Legierungen. Irmann[3] untersuchte den Einfluß von Wolfram auf Nickel in thermischer und in metallographischer Beziehung sowie in Hinsicht auf Säurebeständigkeit, Druck- und Zugfestigkeit. Die hervorstechendste Eigenschaft der Wolfram-Nickellegierungen ist ihre Säurebeständigkeit.

Megraw[4] berichtet über einen ganz ungewöhnlichen Fall der Verarbeitung von Kobalt-Nickelspeise durch Zyanidlaugerei. Beim Verschmelzen kanadischer Kobalt-Nickel-Silberarsenide auf der Deloro-Hütte erhält man Silber, Speise, Schlacke und flüchtige arsenhaltige Produkte. Die Speise (1400 uz. Silber, 25% Arsen, 20–25% Kobalt, 12–15 %Nickel, 15–20% Eisen, 5 bis 10% Schwefel, 0,5–2% Kupfer) wird in mechanischen Rührwerksöfen abgeröstet, wobei der Schwefel entfernt, Arsen bis auf 6–7% verringert wird. Dann wird, um das Silber in geeignete Form überzuführen, bei niedriger Temperatur noch chlorierend geröstet und schließlich im Pachuca-Turm mit 1% Zyanidlösung 6 st lang gelaugt. Die Fällung des Silbers erfolgt mit Aluminium. Aus den Laugereirückständen, die Nickel und Kobalt in oxydischer Form enthalten, werden beide Metalle gelöst und als Oxyde gefällt.

Aluminium.

Durch die Verwendung von Aluminium zu Kriegszwecken, und zwar sowohl für Munition als auch zur Herstellung von Sprengstoffen ist die Nachfrage nach diesem Metall stark gestiegen. Die Preise haben in England und Amerika etwa das Dreifache des sonstigen Preises erreicht; in England sind die Notierungen, nachdem der Preis von 1600 ℳ/t auf über 4000 ℳ angelangt war, eingestellt worden. Nachstehend finden sich deshalb nur amerikanische Preise verzeichnet, und zwar die monatlichen Durchschnittspreise der letzten 3 Jahre an der New Yorker Börse.

[1] Eng. Min. Journ. 1914, Bd. 97, S. 279; Metall u. Erz 1914, S. 171.
[2] Metall u. Erz 1914, S. 79, 160 und 196.
[3] Eng. Min. Journ. 1914, Bd. 97, S. 1085; Metall u. Erz 1914, S. 490.
[4] Bull. Amer. Inst. Min. Eng. 1914, S. 2767.

[1] Chem.-Ztg. 1915, Bd. 39, S. 693.
[2] Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1914, S. 341, 357, 374, 392 und 406.
[3] Metall u. Erz 1915, S. 358.
[4] Eng. Min. Journ. 1914, Bd. 98, S. 147.

	1913 c/Pfd.	1914 c/Pfd.	1915 c/Pfd.
Januar	26,31	18,81	19,08
Februar	26,04	18,81	19,22
März	27,05	18,50	19,00
April	27,03	18,16	18,88
Mai	26,44	17,95	22,03
Juni	24,68	17,75	30,00
Juli	23,38	17,66	32,38
August	22,70	19,88	34,50
September	21,69	19,94	47,75
Oktober	20,13	18,50	50,00
November	19,35	18,00	57,75
Dezember	18,88	18,96	57,13
	23,64	18,63	33,98

Das Sinken der Preise Ende 1913 hing mit der allgemeinen Geschäftslage zusammen. Die niedrigen Preise hielten in Amerika auch während des ganzen Jahres 1914 an, sogar noch während des ersten Vierteljahres 1915. Erst vom Mai 1915 ab setzte die Aufwärtsbewegung ein. Aluminium wurde knapp, und gegen das Jahresende ergaben sich Preise von 60 c und mehr. Diese Preise veranlaßten sogar Elektrizitätsfirmen, ihre dicken Aluminiumleitungen herunterzunehmen, als Aluminium zu verkaufen und durch Kupfer zu ersetzen. Die starke Nachfrage nach Aluminium ergab sich größtenteils aus dem starken Bedarf der Kriegführenden namentlich für die Herstellung von Ammonal, einem Sprengstoff, bestehend aus einem Gemisch von Ammonnitrat und Aluminiumpulver.

Die amerikanische Erzeugung betrug 1913 24 800 t, 1914 22 500 t und 1915 40 000 t. Die Steigerung der Erzeugung ist also als ganz ungeheuer zu bezeichnen.

Die ganze amerikanische Erzeugung beherrscht fast ausschließlich die Aluminium Co. of America, der auch die kanadische Anlage an den Shawinegan-Fällen gehört. Die Anlagen dieser Gesellschaft sind so vergrößert worden, daß sie jetzt nach Angabe ihres Vorsitzenden Davis[1] 72 000 t Aluminium herstellen können gegen 40 000 t im Jahre 1915. Davon liefert die kanadische Anlage 8000 bis 10 000 t, die für 1915 und 1916 von der englischen Regierung mit Beschlag belegt worden sind und nach England ausgeführt werden.

Für 1914 schätzt Richards[2] die Welterzeugung an Aluminium wie folgt:

Gesellschaft	in	Erzeugungsmenge t
Aluminium Co.	den Vereinigten Staaten	42 270
	Kanada	6 820
Französische Aluminium Cie.	Frankreich	12 000
	Norwegen	1 500
Aluminium-Industrie A.G.	Schweiz	10 000
	Österreich	4 000
British Aluminium Co.	Schottland	8 000
	Norwegen	1 000
Soc. d'Aluminio	Italien	800
		86 390

1 Min. Eng. Wld. 1916, Bd. 44, S. 269.
2 Min. Mag. 1916, Bd. 14, S. 18; Metall u. Erz 1916, S. 179.

Für 1912 und 1913 wurde die Welterzeugung von der Frankfurter Metallgesellschaft auf 62 600 und 68 200 t geschätzt.

Einen sehr bedeutenden Aufschwung nimmt die Aluminiumindustrie in Norwegen. Eine englische Gesellschaft hat in Vennerela bei Kristiania eine 2000 t-Anlage in Betrieb gesetzt; ferner ist mit französischem Kapital in Arendal bei Eydehavn eine große Fabrik erbaut worden, die jetzt die Hardanger Electrical Iron & Steel Co. angekauft hat; schließlich ist am Hoyanfjord ein Werk mit einer Erzeugung von 4000 t geplant, wozu Banken in Kristiania und Bergen 4 Mill. Kronen vorgestreckt haben, während die ganze Anlage von der Norsk Aluminium Co. mit 12½ Mill. Kronen ausgestattet werden soll. Von den verfügbaren 60 000 PS sollen zunächst nur 20 000 PS ausgebaut werden.

Eine sehr bedeutende Anlage ist die der Southern Aluminium Co. am Yadkin-Fluß in Nordkarolina. Sie kam 1914 beim Ausbruch des Krieges schon in geldliche Schwierigkeiten und wurde von der Aluminium Co. of America übernommen. Sie soll 12 000 t Aluminium jährlich erzeugen. Diese Anlage haben Liddell[1] und Hafer[2] beschrieben. Das Ofenhaus soll 400 Öfen umfassen, deren Abmessungen in der Breite 1,20 – 1,50 m, in der Länge 1,80 – 3,90 m, in der Tiefe 0,55 – 0,60 m sind (nach Liddell 1,20 × 2,40 × 0,36 m). Die Öfen erhalten einen Stahlrahmen, der zunächst mit feuerfesten Steinen, dann mit Kohleplatten ausgefüttert ist; auf den Ofen sind 7 V und 20 000 Amp gerechnet; 70 Öfen sollen hintereinander geschaltet werden. Tonerde stellt das Werk selbst nach dem Bayerschen Verfahren her, ebenso die Elektroden (aus Petrolkoks) und die Kohleblöcke zur Ofenauskleidung.

Lyon und Keeney[3] haben für den Westen von Amerika folgende Selbstkostenberechnung für die Herstellung von Aluminium aufgestellt:

	$
2 t Tonerde (28,75 $/t)	57,50
200 Pfd. Kryolith (1,5 c/Pfd.)	3,00
1400 Pfd. Elektroden (5 c/Pfd.)	70,00
Andere Zuschläge usw.	10,00
28 000 KWst (0,2 c/KWst)	56,00
Löhne	70,00
Instandhaltung	10,00
Tilgung und Abschreibung (je 5 %)	18,00
Verzinsung (6 %)	10,00
Allgemeine Unkosten	20,00
	324,50

Hierzu kommen noch 15 $ Fracht bis New York und 20 $ Handelsunkosten, so daß die Tonne Aluminium sich auf 359,50 $, d. s. 17,98 c/Pfd., stellen würde.

Blanquier[4] beschäftigt sich mit den nähern Verhältnissen bei der Aluminium-Elektrolyse. Gemische von Kryolith mit 8 – 20 % Tonerde schmelzen bei 1000°, durch Zusatz von Aluminiumfluorid geht der Schmelzpunkt auf 800 – 850° herunter und gestattet die Auflösung von 30 % Tonerde; ein Zusatz von Kochsalz er-

1 Eng. Min. Journ. 1914, Bd. 97, S. 1179.
2 Min. Eng. Wld. 1915, Bd. 42, S. 131.
3 Bull. Am. Inst. Min. Eng. 1915, S. 1721; Min. Eng. Wld. 1915, Bd. 43, S. 219.
4 Min. Eng. Wld. 1914, Bd. 41, S. 909.

niedrigt den Schmelzpunkt noch weiter bis 700°. Man arbeitet zwischen 800 und 900°, wobei die Spannung 7 – 8 V und die Stromdichte 70 – 80 Amp/qdm Anodenfläche beträgt. Die Bäder messen 2 – 4 m in der Länge, 1,2 – 1,5 m in der Breite und sind 0,6 – 0,7 m tief. Die Leiter-Öfen besitzen 8 – 12 Anoden von 45 – 90 kg Gewicht, die Nichtleiter-Öfen 30 – 40 Elektroden in 4 Reihen, von denen 2 Anoden-, 2 Kathodenreihen sind. Die gewöhnlichen Bäder werden mit 8000 – 10 000 Amp, die größten mit 15 000 – 20 000 Amp belastet. Die Anoden stehen 8 – 10 cm von der Kathode ab. Zur Spannungsüberwachung sind Glühlampen eingeschaltet. Das Metall wird alle 2 Tage abgestochen. Theoretisch erzeugt 1 KW-Jahr 353,7 kg Aluminium, im besten Fall arbeitet man mit 90 – 95% Stromausbeute, gewöhnlich bringt man aber nur 210 – 275 kg aus. Der Anodenverbrauch beläuft sich praktisch auf etwa 8 kg für 1 kg Metall und der Verlust an Kryolith und Flußmitteln auf 0,2 kg. Die Kosten schätzt Blanquier auf 1,20 ℳ für 1 kg Metall, nämlich Tonerde 0,48 – 0,52 ℳ, andere Stoffe 0,28 – 0,32 ℳ.

Über die Verwendung des Aluminiums sei hier nur angeführt, daß sie in Form von Blech zur Herstellung von Flaschen, Kochgeschirr usw. stark zunimmt; eine neugegründete Gesellschaft in Amerika will sich nur mit der Blechherstellung befassen. Weiter hat sich in Amerika bereits eine Aluminiumdrahtindustrie entwickelt. Der Maschinenbau verwendet meist Legierungen (Bronzen mit Kupfer oder auch Legierungen mit Zink zur Verbilligung). Die jetzt herrschende große Nachfrage nach Aluminiumpulver für Sprengstoffherstellung ist schon erwähnt worden; die Verwendung für Luftschiffbau ist bekannt.

Über das Aluminium auf dem Weltmarkte, über Kartelle, Vertriebsorganisation und Preisbildung finden sich ebenfalls Angaben[1].

[1] Z. f. angew. Ch. 1915, T. III, S. 357 und 111.

Bericht der Rheinischen Kohlenhandel- und Rhederei-Gesellschaft m. b. H. über das Geschäftsjahr 1915/16.

(Im Auszug.)

Der Absatz hielt sich im letzten Geschäftsjahr, das ganz unter dem Druck des Krieges stand, wenn man von den Lieferungen nach Holland absieht, im ganzen auf der Höhe des Vorjahrs. Er betrug 9 812 000 t gegen 10 553 000 t in 1914/15 und 12 644 000 t im Friedensjahr 1913/14. Der Ausfall in 1915/16 gegen das Vorjahr von rd. 740 000 t kommt fast allein auf Holland, das 708 000 t weniger an Brennstoffen auf dem Wasserweg erhielt. Die Monate April bis einschließlich Juli 1915 zeigen gegenüber den gleichen Friedensmonaten des Jahres 1914 eine Versandeinbuße von rd. 1 033 000 t, während die Kriegsmonate August bis März 1915/16 gegenüber den gleichen Kriegsmonaten des Jahres 1914/15 eine Steigerung von 292 000 t aufweisen. Dagegen ergibt sich für die Kriegsmonate August und September 1915 gegen die gleiche Zeit von 1914, die ersten Kriegsmonate, ein Mehrabsatz von 567 000 t. Das hängt damit zusammen, daß im August und September 1914 der Versand zum Teil ganz gesperrt war und dann nur nach und nach gegen besondere Erlaubnisscheine wieder begann. In den Monaten Oktober bis Dezember 1915 blieb die Versandziffer um 327 000 t gegen die gleichen Monate des Jahres 1914 zurück, zum großen Teil infolge geringerer Verschiffungen nach Holland. Von Januar bis März 1916 hob sich der Versand, und diese Entwicklung hat auch im April und Mai des neuen Geschäftsjahres angehalten; auch die weitern Aussichten würden günstig sein, wenn nicht der Kohlenversand der Zechen seit dem Monat Juni im Zusammenhang mit der gesteigerten Koksherstellung sehr empfindlich abfiele. Die Heranziehung von Koks als Ersatz für Kohle bei den Eisenbahnen und bei der Industrie kommt in den diesjährigen Koksabsatzziffern stark zum Ausdruck; sie lauten auf 1 666 000 t gegen 952 500 t im vorausgegangenen Berichtsjahr.

An dem Absatz sind auch dieses Mal die Lagerbestände sehr stark beteiligt. Die im März 1915 schon erheblich verringerten Bestände sind im letzten Geschäftsjahr stark weiter zurückgegangen. Am empfindlichsten macht sich das in Nußkohle und Preßfeinkohle bemerkbar. Die umfangreiche Heranziehung der Lagerbestände hat im abgelaufenen Geschäftsjahr wiederum wesentlich zur Erzielung des zur Verfügung stehenden Überschusses beigetragen.

Der Wagenmangel beeinflußte die Zusendungen der Zechen in den Herbst- und Wintermonaten in hohem Maße. Die Schiffsverladungen auf dem Rhein-Herne-Kanal, an dem jetzt 18 Kanalhäfen in Betrieb sind, konnten unter diesen Umständen einen Umsatz erreichen, zu dessen Erzielung in Friedenszeiten vielleicht Jahre nötig gewesen wären. Die Zahlen für die Kohlen- und Koksverladungen auf dem Rhein-Herne-Kanal sind nachstehend angegeben:

Monat		t	Monat		t
April	1915	184 395	Oktober	1915	190 989
Mai	,,	196 438	November	,,	166 210
Juni	,,	150 908	Dezember	,,	218 608
Juli	,,	214 679	Januar	1916	247 149
August	,,	235 708	Februar	,,	228 787
September	,,	230 310	März	,,	304 794

In den Monaten September, Oktober und November 1915 hatte die Gesellschaft für oberrheinische Verladungen noch viel unter Mangel an Kähnen zu leiden, die für den

Kanal geeignet sind. Inzwischen ist auf dem Schiffsmarkt so viel Kanalschiffsraum verfügbar geworden, daß in den letzten Monaten in dieser Beziehung nicht zu klagen war. Für die Verladungen in Ruhrort und für die großen Fahrzeuge der Gesellschaftsrhedereien, die den Kanal nicht benutzen können, sowie für die Kipper- und Magazinanlagen in den Ruhrhäfen hat die Anspannung der Kanalverladungen starke Schattenseiten. Die wertvollen Kähne der Rhedereien mußten in den Ruhrhäfen außerordentlich lange liegen, bis die Ladungen fertiggestellt waren. Alles Drängen hat gegenüber den bei dem Wagenmangel besonders hervorgetretenen Kanalinteressen der Zechen in den jetzigen Zeiten der Kohlenknappheit wenig Erfolg gehabt.

Während die Schiffahrt nach Basel überhaupt ruht, konnte nach Straßburg – Kehl fast das ganze Jahr hindurch gefahren werden. Erhebliche Schwankungen des Wasserstandes zeigten die Monate September bis November. Im Oktober und November war die Schiffahrt durch Nebel gestört; schon Ende November wurden wegen Eisgefahr die Mainwehre gelegt. Der Dezember brachte zwei Hochfluten, so daß die Magazinverladungen unterbunden waren. Am 27. Januar ereignete sich der sehr unangenehme Schiffsunfall im Binger Loch durch den Bruch des Kahnes »Gottvertrauen«; die Beseitigung des Hindernisses ließ sich nicht vor Ende März bewerkstelligen.

Der im vorigen Bericht ausgesprochene Wunsch, daß die Dienstkohlen der Eisenbahndirektionen Frankfurt und Mainz im allseitigen Interesse der Schiffsbeförderung zugewiesen werden möchten, hat sich bisher nicht erfüllt; auf die diesbezüglichen Eingaben steht der Bescheid noch aus. Ebenso hat die Gesellschaft an die zuständigen Bahnverwaltungen eine Eingabe wegen günstigerer Frachtbeziehungen zwischen den oberrheinischen Rhein- und Mainumschlagplätzen und Bayern gerichtet. Sie geht von dem Grundsatz aus, daß Wasserstraßen und Eisenbahnen bei der Beförderung von Massengütern gegenseitige Zubringer und Abnehmer sein sollen, ein Grundsatz, den sich die preußisch-deutsche Tarifpolitik, die den Wettbewerb mit der Wasserstraße auch für Schwergut gern sieht, für die künftige Zeit, in der der Rheinschiffahrt das Bestehen genügend erschwert werden wird, mehr zu eigen machen sollte. Nicht Eisenbahntarifverbilligung um jeden Preis ist erstrebenswert, wohl aber billige Tarife da, wo die Eisenbahn Massengut auf lange Stromstrecken abwälzen kann. Es müßte Sache der Eisenbahntarifpolitik sein, daß die Eisenbahnen im Bereich leistungsfähiger Ströme in erster Linie die Zufuhr und Abfuhr für den Strom entwickeln.

Die Ausfuhr nach dem Ausland, nach der Schweiz und nach Holland, stand unter der Einwirkung der im März vorigen Jahres errichteten Ausfuhrstelle. Die Wünsche der angestammten ausländischen Kundschaft mit den Anordnungen der Ausfuhrstelle West in Einklang zu bringen, ist nicht immer leicht. Der Absatz in Brechkoks nach der Schweiz ist seit September 1915 gesperrt; die Gesellschaft liefert bedeutende Mengen Gießereikoks als Ersatz.

Änderungen in den Beteiligungen der Gesellschaft hat das abgelaufene Geschäftsjahr nicht gebracht.

Was die Aussichten für das laufende Geschäftsjahr betrifft, so war der Absatz im April und Mai 1916 günstig gegenüber den entsprechenden Zahlen von 1915, aber die weitere Entwicklung ist vollständig davon abhängig, welche Mengen Kohle das Syndikat zur Verfügung stellen wird, und damit sieht es augenblicklich außerordentlich schlecht aus. Die Einsicht, Kohle durch Koks ersetzen zu müssen, ist bei den großen Verbrauchern allgemein vorhanden. Dem guten Willen zur Tat stehen aber überall viele wirkliche und vermeintliche Schwierigkeiten entgegen. Hier wird der beharrliche Kohlenmangel noch ein deutliches Wort reden müssen, um eine größere Verbreitung des Koksverbrauchs zu erzwingen. Die Industrien, die während des Krieges als starke Kohlenverbraucher in Frage kommen, arbeiten meist mit überlasteten Kesseln und wagen sich äußerst ungern an die Versuche mit Kokszusatz, vielfach in der Meinung, daß sie in großem Umfang Koks nehmen müßten, wenn sie erst einmal mit dem Koksbezug begonnen hätten. Daß ein Zusatz von 10% Koks betrieblich als nicht störend gelten kann, also unter keinen Umständen schädlich, dagegen rechnerisch recht günstig ist, steht heute fest. Ferner ist es durch eingehende Versuche und regelmäßige Verwendung erwiesen, daß die Verheizung von Koks allein, wenn erprobte Vorfeuerungen eingebaut werden, vorteilhaft ist. Große Werke, in erster Linie Elektrizitätswerke, die im Frieden nur kleine Nüsse verfeuerten, sind mit der Verwendung von Koks statt Kohle am weitesten vorgeschritten und befinden sich seit einer Reihe von Monaten mit Koksfeuerung in regelmäßigem Betrieb. Die Verwendung von Koks unter Schiffskesseln ist schwierig und stellt an das Heizpersonal entsprechend größere Ansprüche, dennoch sollten auch die Rhedereien, die nach erfolgten Probebezügen die regelmäßige Verfeuerung von Koks noch nicht eingeführt haben, dazu übergehen. Die Verwendung von Koks als Ersatz für Kohle muß unbedingt an allen Stellen gefördert und auf breiterer Grundlage durchgeführt werden.

Die Gesellschaft steht nach mehrmaligen Verlängerungen des Zwischenzustandes auch heute noch unter diesem Zeichen. Das mit dem Kohlen-Syndikat getroffene vorläufige Abkommen lautet dahin, daß der Gesellschaft auf Grund des neuen Lieferungsvertrages, sonst unter den Bedingungen des alten Gesellschaftsvertrages, der Verkauf zunächst bis zum 31. Juli 1916 übertragen worden ist. Das Kohlen-Syndikat hat sich auch schon bereit erklärt, dieses Abkommen bis zum 31. Dezember 1916 zu verlängern. Als eine auf Grund des vorgesehenen Lieferungsvertrages schon eingeführte Neuerung für die Gesellschaft ist zu erwähnen, daß Zuteilungen für die wasserseitige Bedienung der Steenkolen-Handelsvereeniging in Utrecht seit dem 1. April 1916 nicht mehr aus den Mengen der Gesellschaft vorgenommen worden sind; das Kohlen-Syndikat nimmt diese Zuteilungen unmittelbar zusammen mit den holländischen Streckenmengen vor, während die Gesellschaft, wie vordem, die Verladung der holländischen Mengen besorgt.

Der Gesamtversand der Gesellschaft in den letzten 12 Jahren betrug:

	Kohle	Koks	Preß-stein-	Preß-braun-	zus.
			kohle		
	t	t	t	t	t
1. Strecke 1904/05	989 240	239 625	50 898	—	1 279 763
1905/06	1 064 462	332 950	81 153	—	1 478 565
1906/07	1 463 501	401 864	124 907	—	1 990 272
1907/08	2 119 357	502 187	250 027	29 215	2 900 786
1908/09	1 420 776	461 937	197 335	32 422	2 112 470
1909/10	1 300 344	462 618	159 795	33 237	1 955 994
1910/11	1 355 988	465 197	190 192	11 931	2 023 308
1911/12	1 304 917	474 058	203 806	6 912	1 989 693
1912/13	1 249 245	509 923	214 376	6 546	1 980 090
1913/14	1 299 009	554 324	218 051	6 643	2 008 027
1914/15	815 130	459 248	206 713	4 292	1 485 383
1915/16	732 677	537 016	208 102	3 237	1 481 032
2. Frei Zeche bzw. Ruhrhäfen berechnete Hafenmengen 1904/05	919 311	108	14 292	—	933 711
1905/06	858 352	615	25 010	—	883 977
1906/07	899 650	503	12	—	900 165
1907/08	663 742	640	50	—	664 432
1908/09	629 200	798	50	—	630 048
1909/10	697 122	708	50	—	697 880
1910/11	632 725	355	75	—	633 155
1911/12	586 339	180	75	—	586 594
1912/13	647 785	664	5 891	—	654 340
1913/14	643 666	190	4 145	—	648 001
1914/15	441 918	2 437	4 315	—	448 670
1915/16	337 813	10 528	1 162	—	349 503
3. Von Ruhrort frei Schiff berechnete Mengen 1904/05	.	.	.	—	[1] 456 912
1905/06	1 631 062	46 107	—	—	677 169
1906/07	1 279 231	34 166	410	—	313 807
1907/08	1 456 377	28 711	1 702	—	486 790
1908/09	1 503 825	37 805	100	—	541 730
1909/10	1 598 289	39 457	—	—	1 637 746
1910/11	1 434 422	38 243	25	—	1 472 690
1911/12	1 365 510	39 486	160	—	1 405 156
1912/13	1 954 864	71 717	—	—	2 026 581
1913/14	2 081 384	74 256	465	—	2 156 105
1914/15	1 785 270	95 098	4 003	—	1 884 371
1915/16	1 58 556	123 418	3 805	—	1 710 779
4. Ab Oberrhein berechnete Mengen 1904/05	1 668 260	106 560	178 193	—	1 953 013
1905/06	2 601 165	171 982	276 826	—	3 049 973
1906/07	2 975 844	222 791	621 057	—	3 819 692
1907/08	3 321 652	227 209	755 899	—	4 304 760
1908/09	3 335 498	240 770	666 352	—	4 242 620
1909/10	2 946 555	219 309	655 700	—	3 821 564
1910/11	2 980 264	243 016	847 114	—	4 070 394
1911/12	3 580 053	301 007	876 061	—	4 757 121
1912/13	3 421 634	337 045	921 650	—	4 680 329
1913/14	3 200 180	296 988	1 006 508	—	4 503 676
1914/15	3 004 243	323 516	976 379	—	4 304 138
1915/16	2 786 067	869 969	892 659	—	4 548 695
5. Versand nach Holland 1904/05	939 954	2 325	17 482	—	959 761
1905/06	1 289 120	7 270	21 080	—	1 317 470
1906/07	1 113 166	5 033	18 906	—	1 137 105
1907/08	974 802	6 341	23 243	—	1 004 386
1908/09	1 629 133	10 548	20 916	—	1 660 597
1909/10	2 061 972	19 411	37 414	—	2 118 797
1910/11	2 204 631	24 469	23 533	—	2 252 633
1911/12	2 480 824	26 338	31 002	—	2 538 164
1912/13	2 885 707	30 187	61 929	—	2 977 823
1913/14	3 241 215	48 804	38 517	—	3 328 536
1914/15	2 292 468	72 196	65 999	—	2 430 663
1915/16	1 568 357	125 623	28 407	—	1 722 327

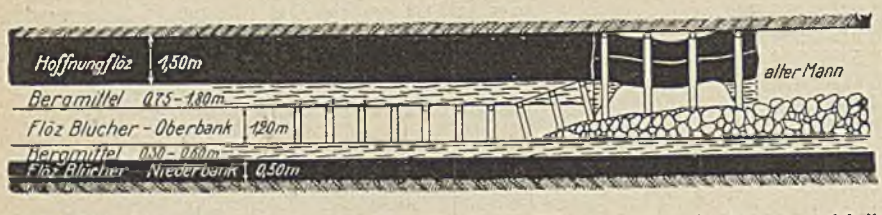
Die versandten Ladungen gliederten sich wie folgt:

Jahr	1. An unmittelbare Empfänger										2. Nach den oberrheinischen Lagern				
	a. nach oberrheinischen Stationen					b. nach Holland									
	Anzahl der Kähne					Anzahl der Kähne					Anzahl der Kähne				
	bis 250 t	bis 500 t	bis 1000 t	über 1000 t	zus.	bis 125 t	bis 250 t	bis 400 t	über 400 t	zus.	bis 250 t	bis 500 t	bis 1000 t	über 1000 t	zus.
1904/05	—	588	1502[2]	—	2090	—	2672	946[1]	350[2]	3968	—	602	2223[2]	—	2825
1905/06	—	498	1261	501	2260	1428	1341	755	940	4464	—	369	1813	1306	3488
1906/07	—	490	1087	307	1884	1258	1286	762	799	4105	—	641	2062	1063	3766
1907/08	—	524	1077	352	1953	976	1106	739	734	3555	—	906	2693	1345	4944
1908/09	—	490	1226	419	2135	1015	1123	795	1369	4302	—	990	2937	1699	5626
1909/10	—	362	1282	437	2081	1109	1293	865	1736	5003	—	418	2277	1943	4638
1910/11	2	218	1086	469	1775	1108	1255	914	1820	5097	4	375	1943	1879	4201
1911/12	5	377	1685	398	2465	1068	1366	981	2083	5498	16	682	2831	1184	4713
1912/13	5	296	1337	704	2342	987	1353	1057	2236	5633	14	329	1967	2115	4425
1913/14	5	276	1368	805	2454	817	1189	894	2447	5347	8	333	1908	2095	4344
1914/15	—	187	1132	722[3]	2041	694	1005	858	1875	4432	—	351	1820	1785[4]	3956
1915/16	—	232	1158	582[5]	1972	673	1011	711	1486	3881	—	358	2229	1917[6]	4504

[1] bis 500 t. [2] über 500 t. [3] davon 592 bis 1500 t und 130 über 1500 t. [4] davon 1406 bis 1500 t und 379 über 1500 t. [5] davon 512 bis 1500 t und 70 über 1500 t. [6] davon 1656 bis 1500 t und 261 über 1500 t.

Technik.

Abbau von zwei nahe beieinander liegenden Flözen. Auf dem Steinkohlenbergwerk Eminenz bei Kattowitz sind Blücher- und Hoffnungflöz nur durch ein schwaches Mittel voneinander getrennt (s. die nachstehende Abbildung). Das Flözfallen beträgt 15 – 18°. Die Gewinnung erfolgt mit Pfeilerbruchbau. Wo die Mächtigkeit des die beiden Flöze trennenden Bergemittels mehr als 1 m beträgt, wird jedes Flöz für sich vorgerichtet und abgebaut; bei geringerer Mächtigkeit des Mittels richtet man nur in der Oberbank



des Blücherflözes vor und baut das Hoffnungflöz von da aus ab. Die Niederbank des Blücherflözes wird überhaupt nicht gewonnen. Die Schwebenden und Abbaustrecken sind 5 m breit, die Pfeilerstärke beträgt 15 m. Die Förderung erfolgt in den Pfeilerabschnitten, den Abbaustrecken und den Schwebenden mit Schüttelrutschen. Die einzelnen Pfeilerabschnitte sind 5 m breit und werden schwebend aufgefahren. Ist ein solcher Abschnitt im Blücherflöz ausgekohlt, so wird er vollständig ausgeraubt; es darf nicht ein einziger Stempel zurückbleiben, weil dadurch das Zubruchgehen des Mittels verhindert werden würde. Unmittelbar nach dem Rauben brechen die Hauer in der Abbaustrecke des Blücherflözes in schräger Richtung hoch (s. Abb.), bis sie im Hoffnungflöz angekommen sind. Dort nehmen sie den Abschnitt in Angriff, der über dem eben verlassenen Abschnitt des Blücherflözes liegt. Ist das Mittel noch nicht vollständig zu Bruch gegangen, so wird es heruntergeschossen; ab und zu löst es sich als zusammenhängende Platte ab. Das Hoffnungflöz selbst bricht selten nach; es bleibt gewöhnlich hängen und zieht sich höchstens in einzelnen Lagen in sich und von seinem Hangenden ab. Das Hangende bildet äußerst fester Sandstein, der lange Zeit nach dem Rauben hängen bleibt; nur dadurch ist dieses Abbauverfahren möglich. Die Hauer stehen während der Arbeit auf den Bergen des niedergebrochenen Mittels; auch die Zimmerung wird auf diese Berge gestellt.

Bn.

Volkswirtschaft und Statistik.

Betriebsunfälle beim Lothringer Minettebergbau. Der Lothringer Minettebergbau hatte in 1915 bei einer Förderung von 10,76 Mill. t, wie die nachfolgende Zusammenstellung ersehen läßt, eine Belegschaft von 9831 Mann.

Jahr	Belegschaft	Förderung t
1910	15 169	16 653 968
1911	15 964	17 734 576
1912	17 242	20 050 246
1913	17 823	21 133 676
1914	12 509	14 020 038
1915	9 831	10 755 524

Diese wurde von 1098 anzeigepflichtigen Betriebsunfällen betroffen, von denen 43 tödlich verliefen und 103 eine mehr als 13wöchige Arbeitsunfähigkeit zur Folge hatten. Einzelangaben über die Verunglückungen im lothringischen Minettebergbau bietet für die letzten sechs Jahre die folgende Übersicht.

Jahr	Verunglückungen unter Tage	in Tagebauen	über Tage	überhaupt	auf 1000 Mann der Belegschaft	auf 100 000 t der Förderung
	Anzeigepflichtige Unfälle					
1910	1672	9	249	1930	127,20	11,6
1911	1797	9	239	2045	128,10	11,5
1912	2069	8	295	2372	137,57	11,83
1913	2314	22	302	2638	148,01	12,48
1914	1562	12	232	1806	144,38	12,88
1915	931	26	141	1098	111,69	10,21
	Unfälle mit mehr als 13wöchiger Arbeitsunfähigkeit					
1910	160	1	23	184	12,1	1,1
1911	157	1	15	173	10,8	1,0
1912	189	1	23	213	12,35	1,06
1913	180	3	17	200	11,22	0,95
1914	147	1	18	166	13,27	1,18
1915	86	2	15	103	10,48	0,96
	Unfälle mit tödlichem Ausgang					
1910	34	—	1	35	2,31	0,21
1911	51	—	2	53	3,32	0,30
1912	45	—	1	46	2,67	0,23
1913	61	—	6	67	3,76	0,32
1914	31	1	3	35	2,80	0,25
1915	42	—	1	43	4,37	0,40

Absatz der österreichischen Eisenwerke im April und Mai 1916.

	April 1915 t	April 1916 t	Januar—April 1915 t	Januar—April 1916 t	Zunahme 1916 gegen 1915	Mai 1915 t	Mai 1916 t	Januar—Mai 1915 t	Januar—Mai 1916 t	Zunahme 1916 gegen 1915
Stab- und Fassoneisen	33 538	48 220	137 469	199 013	61 542	30 586	55 349	168 055	254 362	86 306
Träger	7 111	10 186	25 222	34 852	9 630	5 710	10 356	30 932	45 208	14 276
Grobbleche	5 140	6 640	18 619	23 816	5 197	3 210	8 598	21 829	32 414	10 585
Schienen	3 498	7 256	17 847	33 065	15 218	2 882	9 263	20 729	42 328	21 599

Eisencinfuhr Argentiniens im Jahre 1915[1]. Der Ausbruch des Krieges traf Argentinien in einer Zeit wirtschaftlichen Niedergangs, der dadurch noch verschärft wurde. Unter anderm kam dies auch in der starken Abnahme der Aufnahmefähigkeit des Landes für Auslandeisen zum Ausdruck, was im einzelnen aus der nachstehenden Zusammenstellung hervorgeht.

	1913	1914	1915
	t		
Roheisen und Eisenblech	186 576	92 628	2 708
Schmiedeeisen	46 808	68 896	40 802
Schmiedeeisen galvanisiert	91 198	41 609	40 657
Stahlblöcke und Stahlbleche	6 854	8 492	4 365
Stahlschienen	156 592	84 936	13 391
Stahllaschen	11 518	4 581	771
Weißblech	15 228	8 886	17 573
Draht, galvanisiert	43 894	24 947	19 582
Stacheldraht, galvanisiert	10 432	6 306	9 688
Draht, nicht galvanisiert	21 521	16 870	15 710
Eisenrohre, galvanisiert	20 249	8 457	4 146
Andere Eisenrohre	33 480	23 852	22 808
Träger usw.	116 586	23 543	6 208
Räder und Achsen	16 731	9 532	596
Nägel	7 815	3 042	1 746
Schrauben und Muttern	11 813	7 347	3 054

So erhielt Argentinien im Jahre 1915 noch nicht einmal 3000 t Roheisen, wogegen es 1913 187 000 t bezogen hatte. Die Lieferung von Schienen ging gleichzeitig von rd. 157 000 auf wenig mehr als 13 000 t, die von Trägern usw. von 117 000 auf 6000 t zurück.

[1] The Iron and Coal Trades Review 1916, S. 579.

Zinkgewinnung Amerikas im Jahre 1915[1]. Amerika hat schon seit längerm in der Gewinnung von Zink die führende Stelle vor Deutschland und Belgien eingenommen und im letzten Jahr seinen Vorsprung, der bisher Deutschland gegenüber noch nicht sehr erheblich war, ganz gewaltig zu steigern vermocht. Wie die Zahlentafel 1 im einzelnen ersehen läßt, betrug die Zinkgewinnung des Landes in 1915 rd. 490 000 sh. t gegen 353 000 in 1914 und 347 000 in 1913.

Zahlentafel 1.

	1913	1914	1915
	sh. t	sh. t	sh. t
Erzeugung an Rohzink aus:			
inländischem Erz	337 252	343 418	458 135
fremdem Erz aus:			
Kanada	1 424	4 538	5 103
Mexiko	6 205	5 093	13 943
Europa	1 175	—	1 073
Asien	620	—	1 030
Australien	—	—	10 235
zus.	346 676	353 049	489 519

Bei einem Vorrat von 20 000 t und 904 t Einfuhr ergibt sich eine für den Verbrauch zur Verfügung stehende Menge von 511 000 sh. t. Verbraucht worden sind jedoch nur 364 000 t gegen 299 000 und 295 000 t in den beiden Vorjahren. Die starke Steigerung der Zinkgewinnung war nur durch die sehr beträchtliche Einfuhr von Zinkerz möglich, von dem 1915 159 000 t gegen nur 32 000 t in 1914 bezogen wurden. Die Ausfuhr erreichte im letzten Jahr einen sehr erheblichen Umfang. Sie stellte sich auf 132 000 t gegen 70 000 t in 1914 und 14 000 t in 1913. Die Gliederung der Ausfuhr an in- und ausländischem Zink und Zinkblechen geht für die beiden letzten Jahre aus Zahlentafel 2 hervor.

[1] The Iron and Coal Trades Review 1916, S. 543.

Zahlentafel 2.

	1914				1915			
	1. Halbjahr		2. Halbjahr		1. Halbjahr		2. Halbjahr	
	Zink aus							
	inländ.	ausländ.	inländ.	ausländ.	inländ.	ausländ.	inländ.	ausländ.
	Erz							
	sh. t	sh. t	sh. t	sh. t	sh. t	sh. t	sh. t	sh. t
Kanada	—	167	3 383	539	2 918	382	6 561	203
Großbritannien	45	—	40 802	2 897	31 100	3 477	23 452	1 644
Niederlande	—	—	—	—	—	—	12	—
Frankreich	—	—	8 463	1 902	15 849	1 396	9 406	4 668
Italien	—	—	1 651	—	2 717	448	6 051	504
Deutschland	84	—	—	—	—	—	—	—
Rußland	667	—	4 152	—	6 671	—	5 420	—
Japan	—	—	456	—	187	—	470	—
Andere Länder	34	—	5 070	75	4 926	—	2 256	997
zus.	830	167	63 977	5 413	64 368	5 703	53 428	8 016

Aus dem Geschäftsbericht des Knappschaftlichen Rückversicherungsverbandes in Charlottenburg für das Jahr 1915. Dem Knappschaftlichen Rückversicherungsverband gehörten im Berichtsjahr 41 Knappschaftsvereine an, die bei der Pensionskasse am 31. Dezember 1913 zusammen 578 611 Mitglieder hatten.

Am Schluß des Berichtsjahrs waren bei der Anstalt rückversichert:

Bei der Arbeiterabteilung	Zahl	jährliche Pension ℳ
Krankheitsinvaliden	27 551	5 814 389
Unfallinvaliden	3 861	446 309
Witwen	33 820	5 741 254
einfache Waisen	45 304	2 115 414
Doppelwaisen	2 409	221 601
Kinder von Invaliden	55	1 272
zus.	113 000	14 340 239
Bei der Beamtenabteilung		
Krankheitsinvaliden	425	40 727
Unfallinvaliden	40	2 614
Witwen	630	46 028
einfache Waisen	1 299	117 384
Doppelwaisen	31	4 625
zus.	2 425	211 378

Am 31. Dezember 1915 waren noch folgende Wanderrenten rückversichert:

Jahr	Krankheitsinvaliden	Unfallinvaliden	Witwen	zus.
	Jährliche Pension			
	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ
1908	—	—	58	56
1909	985	355	483	1 823
1910	1 274	552	1 204	3 030
1911	2 748	488	2 517	5 753
1912	4 690	2 054	2 590	9 333
1913	24 423	3 760	7 406	35 589
1914	37 800	5 622	11 236	54 659
1915	38 863	5 021	54 344	98 228
zus.	110 783	17 852	79 838	208 473

Infolge des Krieges wurden bei dem Knappschaftlichen Rückversicherungsverband im Jahre 1915 in Rückdeckung gegeben:

		Jahresrente ℳ
	Bei der Arbeiterabteilung	
1 034	Krankheitsinvaliden mit	117 836
8 494	Witwen mit	1 039 220
17 298	einfache Waisen mit	825 887
314	Doppelwaisen mit	29 372
27 140	Pensionäre mit	2 012 315
	Bei der Beamtenabteilung	
7	Krankheitsinvaliden mit	491
247	Witwen mit	17 073
478	einfache Waisen mit	41 798
2	Doppelwaisen mit	307
734	Pensionäre mit	59 669

Auf Kriegsrenten entfielen also:

in der Arbeiterabteilung 64,69% des Personenzugangs und
51,35 „ „ Jahresrentenzugangs,
in der Beamtenabteilung 54,05 „ „ Personenzugangs und
47,30 „ „ Jahresrentenzugangs.

	ℳ
Die Einnahmen betrugen	136 239 212
Die Ausgaben beliefen sich auf	133 017 828
mithin Überschuß	3 221 384

Von diesem Überschuß entfallen auf das Jahr 1912 472 613 ℳ, auf 1913 796 092 ℳ, auf 1914 982 512 ℳ und auf das Berichtsjahr 970 167 ℳ.

In den Einnahmen sind enthalten: Überträge aus den Vorjahren 114,13 Mill. ℳ, Beiträge 16,51 Mill. ℳ, Ersatzleistungen für Wanderrenten 25 807 ℳ, Zinsen 5,41 Mill. ℳ und Gewinn aus Kapitalanlagen 163 306 ℳ. Von den Ausgaben entfallen auf Zahlungen für fällig gewordene Pensionen 13,98 Mill. ℳ, Verwaltungskosten 81 621 ℳ, Abschreibung 4 418 ℳ, Zinsen 300 262 ℳ, Deckungskapital 118,32 Mill. ℳ und Sicherheitsfonds 338 468 ℳ.

Verkehrswesen.

Amtliche Tarifveränderungen. Oberschlesischer Staats- und Privatbahn-Kohlenverkehr, Tfv. 1100, Heft 1. Östliches Gebiet. Seit 29. Juli 1916 ist die zum Dir.-Bez. Posen gehörige Station Metschlau einbezogen worden. Der Frachtsatz von Grube 50 (Emanuelssegengrube — Boerschächte —) nach Richnau wird von 973 auf 873 berichtigt.

Böhmisch-Norddeutscher Kohlenverkehr. Am 14. Aug. 1916 tritt ein neuer Frachtsatz von Ullersdorf A. T. E. nach Magerviehhof-Übergang von 848 Pf. für 1000 kg in Kraft. Der Satz gilt nur für den Übergangsverkehr nach der Industriebahn Tegel-Friedrichsfelde.

Nordwestdeutsch-bayerischer Güterverkehr. Mit Gültigkeit vom 15. Aug. 1916 wird die Station Ahlen (Westf.) in den Ausnahmetarif 6 (Steinkohle usw.) als Versandstation einbezogen.

Oberschlesisch-Sächsischer Kohlenverkehr, Tfv. 1103, gültig vom 1. Sept. 1913. Zum 1. Sept. 1916 gelangt der Tarifnachtrag I, enthaltend Frachtsätze von neuen Versandstationen und nach neuen Empfangsstationen sowie sonstige Änderungen, Ergänzungen und Berichtigungen zur Ausgabe.

Oberschlesisch-Ungarischer Kohlenverkehr, Tfv. 1273 Heft I, II und III, gültig vom 4. März 1912. Aufhebung von Koksfrachtsätzen und Einführung neuer Frachtsätze. Mit Gültigkeit vom 30. Sept. 1916 werden die im Tarifheft I auf S. 58 und 59 und im zugehörigen Nachtrag II auf S. 30 und 31, sowie die im Tarifheft III auf S. 76 und 79 und im zugehörigen Nachtrag III auf S. 42 – 45 enthaltenen Frachtsätze für Steinkohlenkoks nach einer Anzahl von Stationen, ferner die im Nachtrag III zum Tarifheft II auf S. 19 und 22 und die im Nachtrag III zum Tarifheft III auf S. 15 enthaltenen Schnittfrachtsätze für Duga Resa, Karlovac und Fiume, soweit sie für Steinkohlenkoks gelten, außer Kraft gesetzt. An Stelle der außer Wirksamkeit gesetzten Frachtsätze treten am 1. Okt. 1916 neue Frachtsätze in Kraft, die gegenüber den gegenwärtig geltenden Frachtsätzen Erhöhungen in den Tarifheften I, II u. III aufweisen werden. Die ziffermäßig ausgerechneten neuen Frachtsätze werden in demnächst erscheinende Tarifnachträge aufgenommen.

Güterverkehr der badisch-schweizerischen Übergangsstationen mit der Schweiz. Mit Gültigkeit vom Tage der Betriebseröffnung der Linie Brienz-Interlaken-Ost an tritt zum gemeinsamen schweizerischen Ausnahmetarif Nr. 20 für Kohle usw. der I. Nachtrag in Kraft.

Patentbericht.

Anmeldungen,

die während zweier Monate in der Auslegehalle des Kaiserlichen Patentamtes ausliegen.

Vom 20. Juli 1916 an.

5 b. Gr. 7. W. 45 026. William Henry Wakfer, South Norwood, und Samuel Peck, Wallington; Vertr.: Dr. G. Döllner, M. Seiler und E. Maemecke, Pat.-Anwälte, Berlin SW 61. Gesteinbohrer. 2. 5. 14. Großbritannien 5. 5. 13.

5 b. Gr. 14. S. 42 230. Hermann Spengel, Charlottenburg, Tegeler Weg 1. Vorschub-Regelungsvorrichtung für Gestein-Drehbohrmaschinen. 16. 5. 14.

5 c. Gr. 3. Sch. 44 564. Leopold Schmidt, Kassel, Untere Königstr. 73/75. Schachtbohrer für schwimmendes und mildes Gebirge. 11. 8. 13.

14 c. 5. Gr. R. 41 292. Dr. Karl Röder, Mülheim (Ruhr), Goetheplatz 3. Mehrstufige Überdruck-Schaufelung für Dampfturbinen und andere Kreiselmaschinen. 21. 9. 14.

14 d. Gr. 21. B. 75 846. Caspar Berninghaus, Duisburg (Rhein). Umsteuerung an Dampfmaschinen, bei der die Umkehr der Drehrichtung durch Verdrehen der Steuerexzenter erfolgt. 6. 2. 14.

27 d. Gr. 2. M. 57 880. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon, Schweiz; Vertr.: Th. Zimmermann, Stuttgart, Rotebühlstr. 59. Einrichtung zum Verdichten von Gasen durch Verdichter, die eine Gasmenge mittels Hilfsflüssigkeit in mehrern Druckstufen nacheinander verdichten. 10. 4. 15. Schweiz 1. 4. 15.

35 b. Gr. 7. E. 21 426. Eisenwerk (vorm. Nagel & Kaemp) A. G., Hamburg. Selbstgreifer mit zwei an je einem Schwinghebel aufgehängten Greifschaufeln; Zus. z. Pat. 260 575. 6. 1. 16.

81 e. Gr. 36. B. 79 162. Heinrich Butzer, Dortmund, Silberstr. 24. Verschluß für Füllrümpfe. 2. 3. 15.

Vom 24. Juli 1916 an.

12 e. Gr. 2. D. 31 292. Dortmunder Brückenbau C. H. Jucho, Dortmund. Verfahren zum Reinigen von Hochofengasen auf trocknem Wege. 10. 9. 14.

14 d. Gr. 17. M. 59 019. Maschinenfabrik Westfalia A. G., Gelsenkirchen. Steuerung für einseitig wirkende Schüttelrutschenmotoren. 11. 1. 16.

50 e. Gr. 11. T. 20 808. Franz Tafel, Karlsruhe (Baden), Kaiserstr. Schlägermühle mit starren, beweglich angeordneten Schlägern. 13. 5. 16.

59 b. Gr. 2. K. 62 227. Dipl.-Ing. Otto Kulle, Bremen, Osterdeich 18. Selbsttätige Ansaugevorrichtung für Kreiselpumpen. 25. 4. 16.

Versagung.

Auf die am 5. Aug. 1915 im Reichsanzeiger bekannt gemachte Anmeldung,

1 b. N. 14 215. Magnetischer Trommelscheider mit einer Trommel aus Eisen o. dgl., die um ein feststehendes Magnetsystem mit zwei oder mehrern Polen in der Drehrichtung abwechselnder Polarität rotiert,

ist ein Patent versagt worden.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekannt gemacht im Reichsanzeiger vom 24. Juli 1916.

5 b. *649 716.* Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. Förderschnecke zum Entfernen des Bohrgutes aus Bohrlöchern. 8. 3. 15.

10 a. *649 841.* Franz Méguin & Co. A. G., Dillingen (Saar). Türabhebevorrichtung für horizontale Kammeröfen. 14. 5. 14.

12 k. *649 851.* Hermann Joseph Limberg, Essen (Ruhr), Olgastr. 3. Vorrichtung zum Reinigen oder Ausbohren von Überläufen und andern Öffnungen. 26. 6. 16.

20 i. *649 661.* Peter Seiwert, Dortmund, Gutenbergstraße 22. Vorrichtung zum Aufhängen der Zugschlußlampe an Grubenzügen. 21. 1. 16.

27 a. *649 770.* Koch & Co., Elberfeld. Luftgebläse mit Lederluftkappe und abnehmbarer Feder. 1. 7. 16.

35 c. *649 750.* Gauhe, Gockel & Cie., G. m. b. H., Oberlahnstein (Rhein). Förderwinde. 27. 5. 16.

35 c. *649 751.* Gauhe, Gockel & Cie. G. m. b. H., Oberlahnstein (Rhein). Förderwinde. 27. 5. 16.

59 a. *649 759.* Fa. Rudolph Barthel, Chemnitz. Leichtlösbarer Saugkorb mit Rückschlagventil. 22. 6. 16.

78 e. *649 877.* Dipl.-Ing. August Müller, Essen (Ruhr). Cranachstr. 57. Elektrische Minenzündvorrichtung. 17. 9. 15.

81 e. *649 608.* Fa. August Berrischen, Gesenkschmiede, Buer i. W. Stoßverbindung für Förderrinnen. 16. 5. 16.

81 e. *649 660.* Maschinenfabrik und Mühlenbauanstalt G. Luther, A. G., Braunschweig. Anordnung eines Hilfsluftrohres für die Düse einer Saugluft-Fördervorrichtung. 20. 5. 16.

Verlängerung der Schutzfrist.

Folgende Gebrauchsmuster sind an dem angegebenen Tage auf drei Jahre verlängert worden.

35 a. *560 987.* Fabrikationsgesellschaft automatischer Schmierapparate »Helios«, Otto Wetzel & Co., Heidelberg. Schmiervorrichtung usw. 14. 6. 16.

35 a. *620 801.* E. Becker, Maschinenfabrik, Reinickendorf-Ost. Elektrische Bremsschaltung usw. 14. 6. 16.

81 e. *565 152.* Felten & Guilleaume, Carlswerk A. G., Mülheim (Rhein). Selbsttätige Transportvorrichtung usw. 15. 6. 16.

81 e. *565 153.* Felten & Guilleaume, Carlswerk A. G., Mülheim (Rhein). Selbsttätige Transportvorrichtung usw. 15. 6. 16.

Deutsche Patente.

10 b (5). *293 267,* vom 23. Oktober 1915. Julius Alexander in Altona. *Verfahren, um zerkleinertes Pech lagerungs- und versandfähig zu machen.*

Die Pechteilchen sollen nach dem Verfahren mit einem ölartigen Überzug versehen werden. Zu diesem Überzug kann ein Stoff verwendet werden, der bei dem Wärmegrad, dem das zerkleinerte Pech ausgesetzt werden soll, nur sehr wenig oder gar nicht verdampft oder ein Stoff, z. B. Petroleum, Naphthalin, Ölgasteer o. dgl., der die Heizkraft der herzustellenden Preßkohle oder die Bindekraft des Pechs erhöht.

21 f (76). *293 158,* vom 7. März 1914. Planiawerke, A. G. für Kohlenfabrikation in Ratibor. *Einrichtung zur Erzeugung stabiler elektrischer Flammenbogen bei hoher Querschnittsbelastung der Elektroden.*

Der Widerstand der negativen Kohle wird durch geeignete Wahl des Kohlematerials ohne Verwendung von Metall erheblich herabgesetzt. Dies geschieht am einfachsten, indem man der Kohlenmasse einen bestimmten Prozentsatz von Graphit beimengt. Praktisch genügt es bereits in den meisten Fällen, wenn man der Kohlenmasse etwa 30 – 50 % ihres Gewichtes in reinstem, gut leitendem Graphit hinzufügt.

35 a (9). *293 102,* vom 9. Juli 1915. Maschinenfabrik und Eisengießerei A. Beien in Herne i. W. *Einrichtung zum Sichern der Förderwagen gegen das Vorschieben über die Hängebank hinaus.*

Gemäß der Erfindung soll bei motorisch betriebenen Wagenaufschiebvorrichtungen das zum Betrieb des Motors dienende Treibmittel (Dampf, Druckluft) außer durch einen Steuerhebel durch einen von einem Anschlag des Förderkorbes bewegten Schieber gesteuert werden.

35 a (15). *293 075,* vom 4. März 1914. Siegener Eisenbahnbedarf A. G. in Siegen (Westf.). *Fangvorrichtung für Förderkörbe.*

Die Vorrichtung hat, wie bekannt, Fangklauen *a*, die bei einem Seilbruch durch die Königstange *e* in die Fangstellung gebracht werden. Die Klauen sind durch die mit einem Längsschlitz *h* versehenen Laschen *c* mit der Querstange *d* verbunden, und auf den Zapfen *k* der Klauen sind Winkelhebel *g* drehbar gelagert, deren untere, verbreiterte Arme sich, wenn der Förderkorb am Seil hängt, auf die Querstange *d* bzw. auf die in die Schlitze *h* der Winkelhebel eingreifenden Bolzen *i* dieser Stange legen und verhindern, daß die Bolzen sich in den Schlitzen der Laschen verschieben. Die obern Arme der Winkelhebel sind so schräg gerichtet, daß sie sich auf die Drehbolzen *k* der Klauen auflegen, wenn diese bei einem Seilbruch durch die Königstange bzw. durch die auf diese wirkende Feder so gedreht werden, daß sie in die Führung eingreifen und den Förderkorb abfangen (s. Abb. 2). Durch die die Stange *d* sperrenden Hebel *g* wird erzielt, daß die Fangklauen nur durch die Königstange, d. h. nur bei einem Seilbruch in die Fangstellung gebracht werden können.

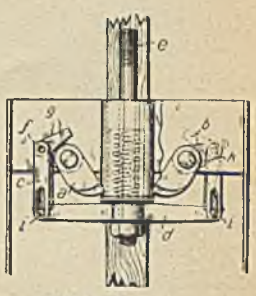


Abb. 1.

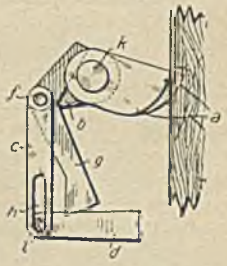


Abb. 2.

40 a (13). *293 171,* vom 12. August 1915. Hermann Büeler de Florin in Aussig (Elbe). *Einrichtung zum kontinuierlichen Auslaugen im Gegenstromprinzip von Erzen, Gesteinen und anderm Gut.*

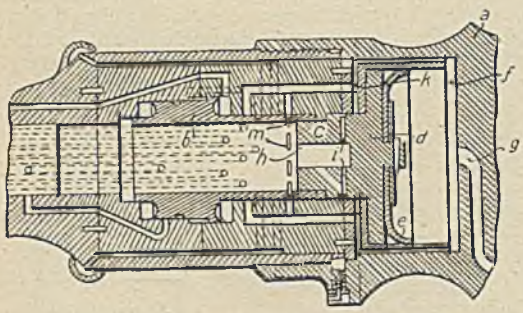
Die Einrichtung besteht aus einem zur Führung des auszulaugenden Gutes dienenden Aufnahmebehälter (Fördertrog, Fördergefäß o. dgl.), der eine einstellbare Neigung hat, und der so ausgebildet ist, daß die dem Gut entgegengeführte Lauge streckenweise in ihm in der Förderrichtung rückwärts fließen kann.

40 a (46). *293 104,* vom 26. März 1914. Berthold Streit in Düsseldorf. *Verfahren zur Gewinnung von Platin und Begleitmetallen aus platinarmen Erzen.*

Die Erze, aus denen Platin usw. gewonnen werden soll, werden, nachdem sie in Pulverform übergeführt worden sind, mit Hilfe eines Lauge- oder Kristallgemisches, z. B. eines Gemisches von Chilisalpeter und Magnesiumchlorid, agglomeriert oder gemischt und in einer Retorte, einem Kammerofen oder einer andern Heizvorrichtung auf eine Temperatur von etwa 330° C erhitzt. Die dabei entstehenden Gase und Dämpfe führen eine schnelle Zersetzung des Platins und der Begleitmetalle herbei.

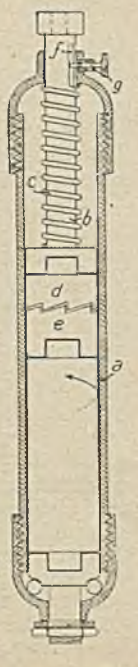
87 b (2). *293 056,* vom 13. Dezember 1913. George Lawson Robertson in Philadelphia, V. St. A. *Preß-*

lufthammer mit beweglichem Kopfstück, das durch den Druck der Preßluft ständig vorwärts gedrückt und beim Hubwechsel rückwärts bewegt wird. Für diese Anmeldung wird gemäß dem Unionsvertrage vom 2. Juni 1911 die Priorität auf Grund der Anmeldung in den Vereinigten Staaten von Amerika vom 9. April 1913 beansprucht.



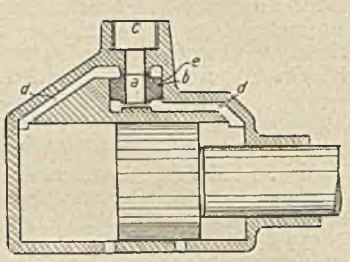
Das in einer Aussparung *f* des mit dem Luftzuführungskanal *g* versehenen hintern Zylinderdeckels *a* des Hammers untergebrachte bewegliche Kopfstück *d*, das mit einem zylindrischen, mit einer achsrechten Bohrung *h* und in diese Bohrung mündenden radialen Bohrungen *i* ausgestatteten Ansatz *c* in den Arbeitszylinder hineinragt, ist von einem zylindrischen, hinten offenen, feststehenden Gehäuse *e* umgeben, das am Umfang achsmäßige Nuten und im Boden von diesen Nuten ausgehende radiale Kanäle *k* hat. Die letztern sind so angeordnet, daß sie mit den radialen Kanälen *i* des Ansatzes *c* in Verbindung treten, wenn das Kopfstück *d* bei dem Hub, d. h. bei der Rückwärtsbewegung des Arbeitskolbens von der nach Überschreitung der Lufteintrittöffnungen *m* des Steuerschiebers *b* durch den Kolben hinter diesem zusammengepreßte Luft, die auf den Ansatz *c* wirkt, zurückgedrückt wird. Infolgedessen tritt bei der hintersten Lage des Arbeitskolbens frisches Druckmittel aus dem Kanal *g* durch die Nuten und die Kanäle *k* des Gehäuses *e* sowie durch die Bohrungen *h* und *i* des Ansatzes *c* des Kopfstückes *d* hinter den Arbeitskolben und leitet dessen Vorwärtsbewegung ein.

87 b (3). *293 085*, vom 31. Mai 1914. Siegfried Ehrmann in München. *Als Bohrvorrichtung benutzbarer Federhammer.*



In einer Hülse *a* sind zwei mit ineinander greifenden Sperrzähnen versehene Kolben *d* und *e* drehbar gelagert, von denen der Kolben *e* mit einem umkehrbaren Antrieb versehen ist, während der Kolben *d*, der den zur Aufnahme eines Bohrers oder Meißels dienenden Bolzen *b* trägt, durch die Feder *c* gegen den Kolben *e* gedrückt wird. Wird der Kolben *e* in der Pfeilrichtung, d. h. so angetrieben, daß die schrägen Flanken seiner Sperrzähne einen Druck auf die schrägen Flanken der Zähne des Kolbens *d* ausüben, so wird dem Kolben *d* und damit dem vom Bolzen *b* getragenen Werkzeug durch die Zähne des Kolbens *e* und die Feder *c* eine achsmäßige Hin- und Herbewegung d. h. eine Stoßbewegung erteilt, während der Kolben *d* und damit das Werkzeug eine Drehbewegung erfahren, wenn der Kolben *e* in der der Pfeilrichtung entgegengesetzten Richtung angetrieben wird. Im vordern Deckel der Hülse ist noch ein Stellstift *g* angeordnet, der beim Antrieb des Kolbens *e* in der Pfeilrichtung in eine achsrechte Nut *f* des Bolzens geschoben wird und eine Drehung des Bolzens *b* und damit des Kolbens *d* verhindert, ohne die achsmäßige Bewegung des Bolzens zu stören.

87 b (2). *293 154*, vom 11. Dezember 1914. Internationale Bohrgesellschaft in Erkelenz (Rhld.). *Steuerung für durch Preßluft betriebene Werkzeuge, Kraft- und Arbeitsmaschinen.*



Die Steuerung besteht aus einem Steuerkolben *b*, der sich in einem in der Achsrichtung des Betriebsmittelzuführungstutzens *c* liegenden Schiebergehäuse *e* zwischen zwei an den Stirnenden dieses Gehäuses angeordneten Dichtungsflächen der Verteilungskanäle *d* hin und her bewegt. Der Kolben hat eine achsrechte Bohrung *a*, die bei der höchsten Lage des Kolbens den Zuführungsstutzen mit dem Verteilungskanal *d* der einen Zylinderseite verbindet.

Bücherschau.

Die physikalischen und chemischen Grundlagen des Eisenhüttenwesens. Von Walther Mathesius, Professor an der Kgl. Technischen Hochschule Berlin. (Chemische Technologie in Einzeldarstellungen, Spezielle chemische Technologie) 455 S. mit 39 Abb. und 106 Diagrammen im Text und auf 1 Taf. Leipzig 1916, Otto Spamer. Preis geh. 26 ℳ, geb. 28 ℳ.

Trotz der ungeheuern Menge von Einzeltatsachen haben die bekannten großen Handbücher der Eisenhüttenkunde bisher zusammenfassend das ganze große Gebiet der Eisen- und Stahlerzeugung behandelt und dabei sowohl die chemischen und physikalischen Vorgänge bei der Erzeugung als auch die Betriebsverhältnisse und die konstruktive Seite berücksichtigt; nur die wirtschaftlichen Verhältnisse sind meist unberührt geblieben. Bei den gewaltigen Fortschritten auf allen diesen Gebieten ergibt sich von selbst die Notwendigkeit einer Teilung des Stoffes. Hiermit macht das vorliegende Werk den Anfang, indem sich der Verfasser auf eins der Sondergebiete beschränkt und nur die chemischen und physikalischen Vorgänge einer eingehenden Betrachtung unterzieht. Hier befindet er sich auf seinem eigentlichen Arbeitsgebiete, auf dem er im Verein mit einer Anzahl von Schülern bereits durch verschiedene Forschungen zur Aufklärung hierher gehöriger Vorgänge beigetragen hat.

Der erste Teil des Buches bringt die physikalischen und chemischen Gesetze und Erfahrungstatsachen, wobei die verschiedenen Mittel der Wärmeerzeugung durch Oxydation und elektrischen Strom, ferner Schmelz-, Verdampfungs- und spezifische Wärmen, außerdem Lösungen und Legierungen, und schließlich die Chemie des Eisens und die Legierungen des Eisens besprochen werden. Der zweite Teil umfaßt die festen, flüssigen und gasförmigen Brennstoffe, der dritte die Erzeugung des Eisens. Hier sind neben den Erzen besonders eingehend die Hochofenschlacken, die Möllerberechnung und die Theorie des Hochofenprozesses behandelt, wobei der Verfasser die Ergebnisse seiner letzten Studien über die graphische Möllerberechnung und die getrennten Gestell- und Schachtbilanzen schon mit eingefügt hat. Dieser Teil des Buches betrifft das eigenste Arbeitsgebiet des Verfassers und hat eine besonders eingehende Bearbeitung erfahren. Der vierte Teil beschäftigt sich mit den Vorgängen bei der Erzeugung von Flußeisen und erörtert den Mischerbetrieb, die Vorgänge beim Windfrischen, das Wesen und die verschiedenen Arten des Martinverfahrens sowie die Vorgänge beim Vergießen und Ver-

dichten von Flußeisen. Im fünften Teile ist die Eisen- und Stahlgießerei behandelt, in der Hauptsache die Graugießerei, wobei namentlich der Kupolofenbetrieb einer besondern Betrachtung unterzogen wird; daneben werden aber auch noch die Schwindungserscheinungen und die Festigkeitseigenschaften des Gußeisens erörtert. Als Anhang sind noch einige durchgeführte Berechnungen (Bilanzen) und Betriebsbeispiele aus dem Hochofen-, Windfrisch- und Martinbetrieb beigegeben. Diese Inhaltsübersicht kennzeichnet schon mit wenigen Strichen den reichen Inhalt des Buches.

Die Darstellung ist einfach und verständlich, und das Studium des Buches wird z. B. Studierenden das Eindringen in das Verständnis der Vorgänge, die sich bei den verschiedenen Vorgängen der Eisen- und Stahlerzeugung abspielen, sehr erleichtern, wozu die zahlreichen Schaubilder wesentlich beitragen.

Trotzdem wird man nicht in allen Punkten mit dem Verfasser einer Meinung zu sein brauchen. So scheint dem Berichterstatter der Abschnitt über die Brennstoffe, namentlich die gasförmigen, etwas zu knapp geraten zu sein, weiter ist es wohl nicht angängig, das Verdienst für das mit erheblichen Aufwendungen an Mühe und Zeit von Shepherd und Rankin ausgearbeitete Dreiecksdiagramm (S. 182) Endell zuzuschreiben. Ferner vermißt man Angaben über die chemischen Vorgänge beim Elektrostahl- und beim Tiegelprozeß. Die Abb. 6 auf S. 43 ist eine überholte Form des Stassanoofens. An verschiedenen Stellen würden weitere Literaturhinweise erwünscht sein. Diese geringen Ausstellungen verschwinden aber vollständig gegenüber des Menge des sonst Gebotenen.

Zweifellos ist das vorliegende Buch eine wertvolle Bereicherung unserer eisenhüttenmännischen Literatur.

B. Neumann.

Repertorium der Physik. Von Rudolf H. Weber, Professor in Rostock und Richard Gans, Professor in La Plata. I. Bd. Mechanik und Wärme. 2. T. Kapillarität, Wärme, Wärmeleitung, kinetische Gastheorie und statistische Mechanik. Bearb. von Rudolf H. Weber in Rostock und Paul Hertz in Göttingen. 627 S. mit 72 Abb. Leipzig 1916, B. G. Teubner. Preis geh. 11 ℳ, geb. 12 ℳ.

Als Fortsetzung des ersten, bereits an dieser Stelle[1] gewürdigten Teils liegt jetzt der zweite vor, der den ersten, die Mechanik und Wärme behandelnden Band des bedeutsamen Werkes abschließt. Er behandelt die Kapillarität, die Wärme, die Wärmeleitung, die kinetische Gastheorie sowie die statistische Mechanik und enthält eine solche Fülle von Material, daß es hier zu weit führen würde, neben den bereits erwähnten Hauptabschnitten den Inhalt der einzelnen Kapitel anzugeben. Zeigte schon der erste Teil, daß das Werk eine wichtige Ergänzung unserer mathematisch-physikalischen Literatur bedeutet, so läßt sich jetzt nach dem Erscheinen der ganzen ersten Hälfte seine Bedeutung noch mehr überschauen. Es reiht sich danach würdig den andern mathematischen Sammelwerken an, deren Herausgabe dem Verlag zu danken ist und die in der wissenschaftlichen Literatur aller Sprachen die erste Stelle einnehmen. Es ist ein Lehr- und Nachschlagewerk der theoretischen Physik, das nicht nur die alten klassischen Probleme behandelt, sondern auch der neuesten Forschung in weitem Maße gerecht wird und daher im besten Sinne als neuzeitlich bezeichnet werden kann. Wenngleich das Buch zunächst nur dem Studium des theoretischen Physikers zugedacht ist, so wird es doch auch dem Techniker, der auf die wissenschaftliche Grundlage zurückgehen will und dem das dazu nötige mathematische Rüstzeug nicht fehlt, reiche Anregung und Belehrung bieten.

P. Ludewig.

[1] s. Glückauf 1915, S. 723.

Zeitschriftenschau.

(Eine Erklärung der hierunter vorkommenden Abkürzungen von Zeitschriftentiteln ist nebst Angabe des Erscheinungsortes, Namens des Herausgebers usw. in Nr. 1 auf den Seiten 21 – 23 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Some effects of earth-movement on the coal-measures of the Sheffield district (South Yorkshire and the neighbouring parts of West Yorkshire, Derbyshire and Nottinghamshire). Part II. Von Fearnsides. Trans. Engl. Inst. Juli. S. 409/55*. Die Wirkungen nachkarbonischer und vorpermischer Erdbewegungen.

Structure of the South Staffordshire coal field. Von Arber. Coll. Guard. 21. Juli. S. 112/4*. Der Aufbau des Kohlengebirges in Süd-Staffordshire und den angrenzenden Gebieten von Warwickshire und Wyre Forest-Coalbrookdale.

Die Steinkohle Hollands. (Forts.) Z. Bergb. Betr. L. 1. Aug. S. 205/8*. Besprechung weiterer Bohrungen. Studium des Deckgebirges. Die Gegend nordwestlich der Maas. (Forts. f.)

Die Vorkommen von Bleierzen und Zinkerzen in Polen. Von Fiedler. Metall u. Erz. 22. Juli. S. 311/7. Die Vorkommen von Blei-, Zink- und Eisenerzen im Muschelkalk in der Umgebung von Olkusz sowie von Weißbleierz und Bleiglanz in dem Hügelzug Szczukowskie gorki bei Kielce.

Wassergewinnung und Wasserverwendung im Felde. Von Salomon. J. Gasbel. 29. Juli. S. 397/401. Betrachtungen vom Standpunkt des Geologen über die rasche Gewinnung und die mögliche Art der Verwendung von Wasser.

Bergbautechnik.

Mining possibilities in Columbia, South America. I. Von Alderson. Min. Eng. Wld. 20. Mai. S. 947/50*. Bergbauliche Aussichten in Kolumbien. (Forts. f.)

Boulder county tungsten district as it is today. Von Hibbs. Min. Eng. Wld. 20. Mai. S. 953/4. Die gegenwärtige Lage des Wolframbergbaus. (Forts. f.)

Grundeigentümerbergbau und Bergwirtschaft bei Gewinnung der Kohle durch Tagebau. Von Herwegen. (Forts.) Braunk. 28. Juli. S. 167/9. Besprechung von Vertragsformen. (Forts. f.)

Underground mine roads. I. Von McCrystle. Coal Age. 3. Juni. S. 959/64*. Angaben und Berechnungen über das zweckmäßige Ansteigen der Förderstrecken und die Gestaltung der Kurven.

Koepe winding at Plenmeller colliery. Ir. Coal Tr. R. 21. Juli. S. 65/8*. Beschreibung der elektrischen Turmförderanlage auf der genannten neuen Kohlengrube in Northumberland.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Economical production and utilisation of power at collieries. Von Mairet. Coll. Guard. 21. Juli. S. 114/6*. Betrachtungen über die Wirtschaftlichkeit der Krafterzeugung und -verwertung auf Kohlenbergwerken.

Versuche an einem Stierle-Kessel mit Betrachtungen über den Wärmedurchgang. Von Kammerer. (Forts.) Z. Bayer. Rev. V. 31. Juli. S. 115/6. Wärmeübergang vom Heizgas zur Kesselwand und von dieser zum Wasser und auf strömenden überhitzten Dampf. (Forts. f.)

Über amerikanische Vertikalkessel. Von Schapira. Feuerungstechn. 1. Aug. S. 245/9*. Feuerrohrkessel der Bigelow Company in New Haven, Connecticut. Ergebnisse von Versuchen, die bei Gruppen- und Einzelbetrieb von 9 Kesseln dieser Bauart vorgenommen worden sind. (Forts. f.)

Feuerungseinrichtung mit ausgeglichenem Zug. Von Hoffbauer. Ann. Glaser. 1. Aug. S. 44/7*. Beschreibung der von der Feuerungstechnik G. m. b. H. in Ludwigshafen gebauten Einrichtung, die selbsttätig die Verbrennung regelt.

Die thermischen Eigenschaften der einfachen Gase und der technischen Feuergase zwischen 0° und 3000° C. Von Schüle. Z. d. Ing. 29. Juli. S. 630/8*. Die spezifische Wärme der Feuergase. Entropie-Temperatur- und Wärmemengen-Tafel für Luft, zweiatomige Gase, Kohlensäure und Wasserdampf im Gaszustand sowie für technische Feuergase zwischen 0 und 3000°. (Schluß f.)

Über die Verteilung der Temperatur in den Heizrohren von Kesseln. Von Wilde. Feuerungstechn. 1. Aug. S. 249/51*. Hergang und Ergebnisse von Dampfkesselversuchen zur Feststellung der Temperaturveränderungen der Heizgase während ihres Durchgangs von der Feuerbüchse bis zur Rauchkammer.

Über den Einfluß der Strahlung auf die Feuertemperatur. Von Deinlein. Z. Bayer. Rev. V. 31. Juli. S. 113/5*. An Hand von Zahlenbeispielen wird gezeigt, welche Werte sich ergeben, wenn bei unveränderter wirksamer Rostfläche die Brenngeschwindigkeit verändert wird.

Wirtschaftliche Verwendung der Schmiermittel, im besondern bei Dampfmaschinen. Von Schmid. (Schluß.) Wiener Dampfk. Z. 7. Juli. S. 73/5. Ergebnislose Versuche mit Graphitschmierung. Starrschmiere (»konsistentes Fett«) als Ersatzmittel für Schmieröl bei Lagerschmierung. Zusammenstellung der gewonnenen Lehren.

Über die neuen Bauarten von Bohrerschärfmaschinen. Von Gerke. (Forts.) Bergb. 3. Aug. S. 481/4*. Schärfmaschine der Maschinenfabrik Westfalia. Beschreibung verschiedener Bauarten großer Schärfmaschinen. (Schluß f.)

Die Druckluft im Werkstättenbetriebe. Von Rizor. Ann. Glaser. 1. Aug. S. 37/41. Auf Grund der in der Eisenbahnhauptwerkstätte Arnsberg gewonnenen Unterlagen angestellte Betrachtungen darüber, unter welchen Bedingungen die Wirtschaftlichkeit des Druckluftbetriebes in Werkstätten als erwiesen angesehen werden kann.

Elektrotechnik.

Vier Grundgrößen der Leitungsberechnung. Von Teichmüller. (Schluß.) E. T. Z. 3. Aug. S. 411/4*. Betrachtung der vier genannten Grundgrößen der Leitungsberechnung für Einphasenwechselstromleitungen.

Untersuchungen über den einphasigen Kommutatormotor mit besonderer Berücksichtigung der schweren Zugförderung. Von Ossanna. El. u. Masch. 30. Juli. S. 365/70*. Besprechung der in Betracht kommenden Beurteilungspunkte. Der Leistungsfaktor. Ankerstrom, Bürstenzahl und Kommutatorgröße. Die in einem Motor erreichbare Höchstleistung.

Die Druckverhältnisse bei Bügelstromabnehmern. Von Stocker. E. T. Z. 3. Aug. S. 410/1*. Beschreibung eines zeichnerischen Verfahrens zur Darstellung des Drucks der Stromabnehmer gegen die Fahrleitung bei verschiedenen Betriebsverhältnissen.

Projektierungsbehelfe. Von Opacki. (Schluß.) El. u. Masch. 30. Juli. S. 371/2. An Hand von Anwendungsbeispielen angestellte Ermittlungen.

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

Untersuchungen über die Vorgänge im Hochofen. Von Mathesius. (Schluß.) St. u. E. 3. Aug. S. 749/53. Besprechung der Schaubilder. Wirkung von Betriebsveränderungen und -störungen auf den Koksverbrauch. Hochofenbetrieb mit an Sauerstoff angereicherter Gebläseluft.

Some faults of the small electric-arc furnace for melting and refining steel. Von McKnight. Min. Eng. Wld. 20. Mai. S. 955/6. Besprechung einiger Fehler der kleinen elektrischen Lichtbogenöfen.

Über die Theorien des Glühfrischprozesses. Von Stotz. (Schluß.) Gieß. Ztg. 1. Aug. S. 225/8*. Ergebnisse von Versuchen und Erörterungen, nach denen es möglich ist, auch bei ziemlich hohem Schwefelgehalt, also aus Kupolofenguß, einen hochwertigen, zähen Qualitätstemperguß herzustellen.

Herstellung metallischer Überzüge auf Flußeisen- und Stahldrähten, insbesondere deren Verzinkung und Verzinnung. Von Altpeter. St. u. E. 3. Aug. S. 741/9*. Die Verzinkung von Drähten zum Rostschutz und die erforderlichen Vorrichtungen. (Schluß f.)

Die Valenzforschung im Jahre 1915. Von Kauffmann. Z. angew. Ch. 1. Aug. S. 297/301. Bericht über die Ausgestaltung und Reifung früherer Gedanken. Wertigkeit. Ringsysteme. Restaffinität. Koordinationstheorie. Benzoltheorie. Halochromie. (Schluß f.)

Verkehrs- und Verladewesen.

Coal and shipping. IV. Von Warden-Stevens. Coll. Guard. 21. Juli. S. 109/11*. Beschreibung von Kohlenlager- und -verladeanlagen in Australien.

Handling retail coal in a concrete cylinder plant. Von Higgins. Coal Age. 3. Juni. S. 967/8*. Aus einer Gruppe von neun Einzelzylindern bestehender eigenartiger Kohlenvorratsbehälter in New York zur Versorgung der Verbraucher in der Stadt. Vorrichtungen für die Zuführung und die Entnahme der Kohle.

Verschiedenes.

Fünfjährige Untersuchungen von Aller- und Weserwasser. Von Vogel. Kali. 1. Aug. S. 225/37*. Beitrag zur Frage der Versalzung des Weserwassers bei Bremen durch Kaliabwässer.

Personalien.

Dem Bergassessor Maenicke (Bez. Halle), Oberleutnant d. R., ist das Fürstlich Schwarzburgische Ehrenkreuz dritter Klasse mit Eichenbruch 1914/15 verliehen worden.

Den Tod für das Vaterland fanden:

der Berginspektor bei der Kgl. Berginspektion 5 zu Zweckel Otto Husmann, Hauptmann d. R. und Bataillonskommandeur, Inhaber des Eisernen Kreuzes erster Klasse, im Alter von 35 Jahren,

am 3. Juli der Bergassessor Wilhelm Quietmeyer (Bez. Halle), Leutnant d. R., Inhaber des Eisernen Kreuzes, im Alter von 28 Jahren.