

Einiges aus der Werkstätte des Edelstahlwerkers.

Von Direktor Dr. Ing. Erdmann Kolbny in Traisen (Nieder-Oesterreich).

1. Einfluß der Desoxydation und der Erstarrungsdauer auf die Güte von Elektro-Chromnickelstahl.

Die hohen Anforderungen, die vom Auto- und Flugzeugbau an die Güte des Konstruktionsmaterials gestellt werden, haben zur Folge, daß dessen Erzeugung immer wieder vervollkommnet werden muß und der Einfluß jeder Arbeitsbedingung auf die Güte auf das genaueste untersucht wird.

Die Güte des Konstruktionsmaterials ist abhängig 1. von der Art der Erzeugung des Rohstoffs und 2. von der Behandlung bei der Weiterverarbeitung. Hat ein Rohstoff schon bei seiner ersten Erzeugung durch irgendwelche falsche Behandlung einen Fehler in seiner Beschaffenheit erhalten, so kann eine noch so vollkommene Einhaltung der Arbeitsbedingungen bei der Weiterverarbeitung den Fehler nicht mehr beseitigen. Es ist daher in erster Linie notwendig, dem Erzeugungsverfahren die größte Aufmerksamkeit zu schenken und die Arbeitsbedingungen, die einzuhalten sind, zu erforschen.

Die Untersuchung des Einflusses der einzelnen Arbeitsbedingungen des Schmelzens auf die Stahlbeschaffenheit ist keine einfache, sie läßt sich nur erfahrungsgemäß durchführen. Der Einfluß der einzelnen Arbeitsbedingungen kann nur dadurch erkannt werden, daß bei einer Reihe von Schmelzungen, die unter denselben Bedingungen hergestellt werden, immer nur eine Arbeitsbedingung geändert wird und die Schmelzungen nach gleichartiger Behandlung bei der Weiterverarbeitung qualitativ untersucht werden.

Bei der Erzeugung von Edelstahl spielen die sorgfältige Desoxydation und die Temperatur des Gießens bzw. die Dauer der Erstarrung eine große Rolle. Um den Einfluß dieser beiden Arbeitsbedingungen auf die Güte von Elektro-Chromnickelstahl kennenzulernen, wurde der nachstehende Weg eingeschlagen.

Elektro-Chromnickelstahl wird bei Verwendung von festem Einsatz im Héroultofen in der Weise hergestellt, daß nach dem Einschmelzen des Einsatzes, der aus legierten oder nicht le-

gierten reinen Abfällen besteht, durch Behandlung mit oxydischer Schlacke der Phosphor, das Mangan und der Kohlenstoff entfernt werden. Nach Entfernung dieser Elemente wird abgeschlackt. Das blanke Bad wird mit Petrolkoks auf die gewünschte Härte gebracht, und hierauf wird zur Entschwefelung und Desoxydation die weiße Schlacke hergestellt. Nach Erhalt dieser Schlacke werden zur Vervollständigung der Desoxydation Ferromangan und Ferrosilizium zugesetzt. Hierauf wird das Ferrochrom eingetragen, und dann wird nach mehr oder weniger langem Abstehen der Schmelze abgegossen. Die Dauer des Abstehens ist von der Temperatur der Schmelze abhängig.

Um nun den Einfluß der Desoxydation und der Erstarrungszeit auf die Stahlbeschaffenheit zu ermitteln, wurde folgender Versuch durchgeführt.

Eine Elektro-Chromnickelstahlschmelze wurde im Héroultofen hergestellt. Das Bad wurde, sobald die weiße Schlacke erhalten war, nur mit soviel Ferromangan und Ferrosilizium versetzt, wie gerade zur Entfernung des Rotbruches notwendig war. Um das Bad stark zu oxydieren, war es mit zwei oxydischen Schlacken, die mit Erz überfüttert waren, behandelt worden. Sofort nach dem Zusatz wurde die eine Hälfte der Schmelze abgegossen, so daß die Einwirkung der Desoxydationsmittel auf das Mindestmaß eingeschränkt war. Die zweite Hälfte der Schmelze wurde, nachdem die dem Bade entnommene Probe etwas Rotbruch aufwies, noch mit etwas Ferromangan versetzt und eine halbe Stunde unter Strom gehalten, dann ebenfalls vorgossen.

Um bei dem erzeugten Stahl auch den Einfluß der Dauer der Erstarrung festzustellen, wurden von jeder Hälfte drei Blöcke von 250 bzw. 220 mm \square und 1100 mm Länge unter verschiedenen Bedingungen abgegossen.

Block I, der zuerst zum Vergießen kam, der also an und für sich mit der höchsten Gieß-

temperatur vergossen war, wurde in einer gut vorgewärmten Sandform abgossen, damit die Erstarrungszeit dieses Blockes eine möglichst lange war. Block II wurde in einer auf 400° vorgewärmten Graugußkokille und Block III in einer 50° warmen Graugußkokille abgossen. Beide Hälften wurden matt vergossen; es blieb in beiden Fällen in der Pfanne eine Schale zurück.

Jeder Block wurde mit verlorenem Kopf gegossen, der so groß gewählt war, daß der Block, der an der Kopfseite einen größeren Querschnitt aufwies, vollkommen lunkerfrei war. Um ein vorzeitiges Erstarren des Kopfes zu vermeiden, wurde nach dem Abgießen Holzkohle aufgegeben.

Die Blöcke wurden folgendermaßen bezeichnet:

Form	schlecht desoxydierte Hälfte A	gut desoxydierte Hälfte B
Sandform	A I	B I
Graugußkokille 400°	A II	B II
Graugußkokille 50°	A III	B III

Sämtliche Blöcke bis auf A II standen, d. h. saugten bei der Erstarrung nach. A II trieb schwach und zeigte in der oberen Hälfte Randblasen. Die übrigen Blöcke waren dicht. Es war also bei der Hälfte A die Desoxydation gerade nur soweit durchgeführt worden, daß nur unter Einhaltung bestimmter Gußbedingungen ein Abgießen derselben möglich war.

Als Erstarrungszeiten der einzelnen Blöcke waren durch Rutenproben (wiederholtes rasches Eintauchen von 4 mm-Rundstäben) die folgenden Werte festgestellt worden:

A I	35 min	B I	35 min
A II	15 „	B II	15 „
A III	13 „	B III	13 „

Während also die verschiedenen Kokillentemperaturen auf die Erstarrungszeit keinen Einfluß hatten — der Unterschied von 2 min kann in Anbetracht, daß Block III als letzter zum Vergießen kam, vernachlässigt werden —, so ist der Einfluß der Sandform auf die Erstarrung ein sehr großer. Die Erstarrung der in den Sandformen abgossenen Blöcke erfolgte über den ganzen Quer- und Längsschnitt ganz plötzlich, während bei den in Graugußkokillen abgossenen Blöcken die Erstarrung vom Rande nach der Mitte und von unten nach oben allmählich vor sich ging.

Von jeder Hälfte war auch eine Analysenprobe genommen worden, deren Zusammensetzung die folgende war:

Probe	C %	Mn %	Si %	P %	S %	Cr %	Ni %
A	0,40	0,42	0,22	0,030	0,015	0,48	2,54
B	0,40	0,50	0,22	0,035	0,015	0,48	2,54

Um nun den Einfluß der Desoxydation und der Erstarrungszeit auf die Stahlbeschaffenheit

festzustellen, wurde mit allen Blöcken die gleiche Weiterbehandlung und Untersuchung durchgeführt.

1. Bruchaussehen der Blöcke.

Um das Bruchaussehen der Blöcke festzustellen, wurden sie im unteren Drittel eingekerbt und gebrochen. Das Aussehen war bei den einzelnen Blöcken folgendes:

Block A I und B I zeigten das gleiche Bruchgefüge. Der Bruch war über die ganze Fläche grobkristallinisch; zwischen Rand und Mitte war kein Unterschied festzustellen.

Block A II und B II sind ebenfalls im Bruchaussehen gleich. In der Mitte ist der Block grobkörnig, am Rande ist das Aussehen strahligh kristallinisch.

Block A III und B III zeigten über die ganze Fläche blättrig kristallinischen Bruch. Das Bruchgefüge ähnelt dem von niedrig gekohltem Ferrochrom.

Die Verschiedenheit der Desoxydation machte sich im Bruchaussehen der Blöcke nicht geltend.

2. Aetzproben der Blöcke.

Knapp hinter der Bruchfläche wurde von dem größeren Teil des Blockes eine Scheibe abgestochen, die als Aetzprobe hergerichtet und in chemisch reiner Salzsäure 1:1 24 st geätzt wurde. Es wurde chemisch reine Säure verwendet, da schon der geringste Arsengehalt der Salzsäure ein unrichtiges Aetzbild ergibt.

Die Aetzproben zeitigten das in Zahlentafel 1 wiedergegebene Ergebnis.

Die Blöcke A I und B I weisen nach der Aetzprobe infolge der plötzlichen Erstarrung ein lockeres Gefüge auf.

3. Gütewerte im vergüteten und geglühten Zustande.

Ein Chromnickelstahl, der die Zusammensetzung der Versuchsschmelze aufweist, wird als Konstruktionsmaterial in der Regel nur im vergüteten Zustande verwendet.

Die Güte des vergüteten Chromnickelstahles wird beurteilt nach den Werten der Zerreißprobe in der Längs- und Querrichtung, nach der Schlagarbeit in der Längs- und Querrichtung und nach dem Bruchaussehen der Kerbschlagprobe oder anderer Proben, die das Bruchaussehen eingekerbt gebrochener Proben in der Längs- und Querrichtung wiedergeben. Bei einem guten Stahl muß das Bruchaussehen im vergüteten Zustande in der Längs- und Querprobe durchweg sehnig sein.

Zahlentafel 1. Ergebnisse der Aetzproben.

Block	Aetzprobe
A I	am Rande etwa 15 mm dicht, sonst schwach porös
B I	am Rande etwa 15 mm dicht, sonst schwach porös
A II	dicht
B II	dicht
A III	dicht
B III	dicht

Zahlentafel 2. Ergebnisse der ZerreiB- und Kerbschlagproben.

Probe	Streckgrenze kg/mm ²	Festigkeit kg/mm ²	Dehnung %	Kon- traktion %	Kerb- zähigkeit mkg	Bruchaussehen der Kerbschlagprobe	
Längsproben vergütet bei 820 bzw. 600°.							
A I	B	75	86	11,9	60	13,6	Rand sehnig, Mitte körnig, fließt mager
	K	75	86	11,6	60	14,0	
B I	B	76	86	11,0	50	17,15	Bruch sehnig, fließt sehr gut
	K	78	88	11,6	60	18,30	
A II	B	75	86	11,0	60	16,5	Bruchfläche zur Hälfte körnig, fließt gut
	K	74	85	11,5	61	15,9	
B II	B	76	87	11,4	60	17,5	Bruch sehnig, fließt sehr gut
	K	75	88	11,3	61	16,9	
A III	B	75	86	11,2	60	15,0	Bruchfläche zur Hälfte körnig, fließt gut
	K	75	87	11,5	61	15,6	
B III	B	74	85	11,6	60	16,5	Bruch sehnig, fließt sehr gut
	K	75	87	11,5	61	17,0	
Querproben vergütet bei 820 bzw. 250°.							
A I	86	95	3,9	14	2,33	fließt schlecht, stark ausgeprägte Querfaser, Kornspritzer	
B I	88	96	3,2	14	2,5	stark ausgeprägte Querfaser, sehnig, fließt schlecht	
A II	83	94	7,2	24	3,1	schwache Querfaser, zur Hälfte körnig, fließt mager	
B II	82	93	8,4	25	3,5	schwache Querfaser, sehnig, fließt gut	
A III	84	95	7,5	23	3,0	schwache Querfaser, zur Hälfte körnig, fließt mager	
B III	82	94	7,9	27	3,5	schwache Querfaser, sehnig, fließt gut	

Um also den Stahl jedes der Blöcke nach diesen Richtungen hin zu untersuchen, wurde das untere Drittel jedes Blockes auf einen Knüppel von 110 mm □ ausgewalzt. Sämtliche Bruchstücke ließen sich gut walzen. Das Auswalzen der Stücke wurde bei der gleichen Temperatur vorgenommen. Die Walztemperatur war bei Beginn der Walzung mittels des optischen Pyrometers mit 1050° festgestellt worden, die Endtemperatur wurde mit 1000° ermittelt.

Die Querschnittabnahme betrug 230 auf 110 mm □; in Prozenten ausgedrückt ergibt dies eine Querschnittverminderung von 78,8 %. Durch Vorversuche war festgestellt worden, daß bei einer Querschnittverminderung bis zu 65 % die Gütwerte steigen, ab 65 % jedoch gleichbleiben. Die Walzung wurde auf einer 520-mm-Triostrecke vorgenommen. Die Knüppel wurden an der Kopf- und Bodenseite durch Stempelung mit den Buchstaben K und B kenntlich gemacht.

Den so erhaltenen Knüppeln wurden die zur Feststellung der Güte notwendigen Proben entnommen. Vor Entnahme dieser Proben wurden die Knüppel 10 st bei 700° geglüht, da im allgemeinen Gesenkschmiedestücke, die aus diesem Chromnickelstahl hergestellt werden, vor dem Vergüten geglüht werden und die Proben die gleiche Wärmebehandlung durchmachen sollten. Das Glühen verfolgt den Zweck, die Stücke einerseits für eine dem Vergüten vorangehende Bearbeitung leichter bearbeitbar zu machen, andererseits die Schmiedespannungen zu zerstören.

Um die ZerreiBwerte, die Kerbzähigkeit und das Bruchaussehen im Längs- und Querschnitt zu ermitteln, wurden nach dem Glühen jedem Knüppel von der Kopf- und Bodenseite 1. in der Längsrichtung zwei Stäbe von 50 mm □ und 250 mm Länge entnommen, 2. in der Querrichtung je zwei 30 mm starke Scheiben abgestochen. Sowohl die Stäbe als auch die Scheiben wurden immer gleichzeitig vergütet, und zwar wurden sie bei 820° in Wasser gehärtet und bei 600° und 500° 15 min angelassen.

Ein Stab von 50 mm □ diente zur Ermittlung des Bruchaussehens in der Längsrichtung, der zweite Stab wurde zur Herstellung von ZerreiBproben (10 mm rund) und Kerbschlagproben (20 mm □) verwendet.

Eine Scheibe wurde zur Herstellung der Quer-, ZerreiB- und Kerbschlagprobe, die zweite zur Ermittlung des Bruchaussehens im Querbruch verwendet.

Die ZerreiBproben hatten folgende Abmessungen:

$$\begin{aligned} \text{Längsproben } d &= 10 \text{ mm Meßlänge } l = 11,3 \sqrt{F} \\ \text{Querproben } d &= 8 \text{ mm } \quad \quad \quad l = 11,3 \sqrt{F} \end{aligned}$$

Die Längs-Kerbschlagproben waren 20 mm-Quadrat-Proben mit 120 mm Auflagerweite und 4 mm Rundkerb, 5 mm tief. Die Proben in der Querrichtung waren 10 mm-Quadrat-Proben mit 70 mm Auflagerweite und 2 mm Scharfkerb. Winkel 45°.

Die ermittelten Werte der ZerreiB- und Kerbschlagproben sind in Zahlentafel 2 wiedergegeben.

Um das Bruchaussehen in der Längs- und Querrichtung festzustellen, wurde ein 50 mm-Quadrat-Stab in der Mitte 10 mm, je eine 30 mm starke Scheibe der Quere nach 5 mm tief eingekerbt und unter einem Dampfhammer gebrochen. Das Bruchaussehen der 50 mm-Quadrat Stäbe und der 30 mm starken Scheiben ist in Zahlentafel 3 wiedergegeben.

Bevor aus diesen Ergebnissen die Schlußfolgerungen gezogen werden, sollen noch die Gütwerte des Knüppelmateriales in geglühtem Zustande wiedergegeben werden. Obwohl ein Chromnickelstahl dieser Zusammensetzung im geglühten Zustande kaum verwendet wird, so war es doch wertvoll, die Güte des geglühten Materiales zu untersuchen. Zu diesem Zweck wurden den 110 mm-Quadrat-Knüppeln Längs- und QuerzerreiBproben sowie Kerbschlagproben entnommen und in der gleichen Art wie bei dem vergüteten Material Längs- und Querbrüche hergestellt. Die Ergebnisse dieser Proben zeigt Zahlentafel 4.

Die Abmessungen der Proben waren die gleichen wie bei den vergüteten Proben.

Im geglühten Zustande ist sowohl in dem Bruchaussehen als auch in den Gütwerten zwischen schlecht und gut desoxydiertem Material kein besonderer Unterschied zu bemerken. Zwischen rasch und langsam erstarrtem Material ist bei den Längsproben in den Gütwerten kein Unterschied vorhanden; bei den Querproben macht sich bei dem langsam erstarrten Material in den Gütwerten die stark ausgesprochene Querfaser und das lockere Gefüge unliebsam geltend.

Zahlentafel 3. Aussehen der Bruchproben. Stäbe 50 mm □ (Längsbruch).

Probe	Bruchaussehen
A I	Mitte körnig, Rand sehnig, lockerer Bruch, fließt mager
B I	Bruch sehnig und locker, fließt gut
A II	Bruch zwei Drittel körnig, fließt gut
B II	Bruch sehnig, fließt sehr gut
A III	Bruch zur Hälfte körnig, fließt gut
B III	Bruch sehnig, fließt sehr gut

30 mm Scheiben (Querbruch).

Probe	Bruchaussehen
A I	stark ausgesprochene Querfaser, schwach körniger Bruch, Fließvermögen gering
B I	stark ausgesprochene Querfaser, durchweg sehnig, Fließvermögen gering
A II	Querfaser, teilweise körniger Bruch, Fließvermögen gut
B II	Querfaser, sehnig, gutes Fließvermögen
A III	schwach ausgeprägte Querfaser, teilweise körnig, Fließvermögen gut
B III	schwach ausgeprägte Querfaser, sehnig, fließt gut

Die den geglühten Knüppeln entnommenen Aetzproben, die in der gleichen Art wie die Blockätzproben geätzt wurden, ergaben bei den Blöcken A II, B II, A III und B III vollkommen dichtes Material; bei den Blöcken A I und B I zeigten sich bei einem 15 mm dichten Rand in der Mitte schwache Poren. Es waren trotz der 78,8 % Querschnittverminderung bei der Walzung die in diesen Blöcken vorhandenen Undich-

Zahlentafel 4. Ergebnisse der ZerreiB- und Kerbschlagproben.

Probe	Streckgrenze kg/mm ²	Festigkeit kg/mm ²	Dehnung %	Kontraktion %	Kerbzähigkeit mkg	Bruchaussehen der Kerbschlagprobe	Bruchaussehen der Bruchprobe
Längsproben							
A I	42	62	19,0	61	15,7	feinkörnig, sehniger Rand, fließt gut	zur Hälfte sehnig, fließt gut, lockerer Bruch
B I	50	69	17,6	58	14,6	körnig, sehniger Rand, fließt gut	" "
A II	42	63	18,3	58	15,0	" "	körnig, sehniger Rand, fließt gut
B II	46	69	17,5	61	14,5	" "	" "
A III	43	64	18,5	60	15,2	" "	" "
B III	47	69	17,6	58	15,0	" "	" "
Querproben							
A I	42	60	9,8	24	4,04	sehnig mit Korn, starke Querfaser, fließt	sehnig, mit etwas Korn, starke Querfaser
B I	46	62	7,2	16	3,60	" "	" "
A II	40	61	15,4	38	5,36	sehnig, durchsetzt von Korn, fließt gut	wie Kerbschlagprobe
B II	45	64	14,5	40	5,40	körnig. Rand sehnig, fließt gut	" "
A III	42	61	12,0	35	5,20	" "	" "
B III	45	63	13,5	37	5,45	" "	" "

tigkeiten nicht entfernt worden. Dies mag auf die bei der Walzung angewendete geringe Druckabnahme zurückzuführen sein.

Zu den Ergebnissen der vergüteten Proben ist folgendes zu bemerken:

Die Güte des rasch erstarrten und gut desoxylierten Materiales entspricht vollkommen den Anforderungen; das schlecht oxydierte ist nicht einwandfrei. Wenn es auch entsprechende Gütewerte (Zerreiß- und Kerbschlagwerte) aufweist, so ist das Bruchaussehen kein befriedigendes, nachdem es teilweise körnigen Bruch zeigt. Schlechte Desoxydation hat also im vergüteten Zustande körniges Bruchgefüge zur Folge.

Die Dauer der Erstarrung übt auf die Güte ebenfalls einen Einfluß aus. Je langsamer das Material erstarrt, um so stärkere Querstruktur zeigt es im verarbeiteten Zustande. Eine allzustark ausgeprägte Querfaser oder Querstruktur

ist qualitativ kein Vorzug; es muß daher bei der Herstellung eine langsame Erstarrung vermieden werden, und es ist eine in der Praxis längst geübte Maßregel, nicht nur Chromnickelstähle, sondern alles Konstruktionsmaterial so matt wie möglich zu vergießen.

Die metallographische Untersuchung mußte leider unterbleiben, da die Einrichtung hierfür nicht zur Verfügung stand.

Zusammenfassung.

Die Versuche beweisen, daß eine schlechte Desoxydation beim vergüteten Chromnickelstahl im vergüteten Zustande körniges Gefüge und damit eine Güteverschlechterung zur Folge hat. Ebenso zeigen die Versuche, daß eine langsame Erstarrung für das Gefüge von Nachteil ist, da sie starke Querfaser im verarbeiteten Zustand bedingt.

Ueber das Rosten von Eisen in Berührung mit anderen Metallen und Legierungen¹⁾.

Von Prof. O. Bauer in Groß-Lichterfelde (unter Mitwirkung von Dr. O. Vogel).

A. Einleitung.

Die Anzahl der Veröffentlichungen über das Rosten von Eisen in Wasser und wässrigen Salzlösungen hat in den letzten Jahren einen ganz außerordentlichen Umfang angenommen. Die meisten der veröffentlichten Arbeiten behandeln fast ausschließlich Rostvorgänge an isoliert aufgehängten Eisenproben. Die Frage über den Einfluß der Berührung des Eisens mit anderen Metallen auf das Verhalten beim Rosten wird meist nur flüchtig gestreift. Diese Frage spielt aber in der Praxis in allen den Fällen, wo eiserne Bauteile von Wasser und wässrigen Salzlösungen umspült werden, z. B. bei Brücken, Hafengebäuden, Schiffen, Dampfkesseln, Wasserbehältern, Wasserturbinen, Rohrleitungen für Wasser und Salzlösungen, Pumpen usw. eine erheblich wichtigere Rolle als das Verhalten des Eisens allein, ohne jede metallische Berührung mit anderen Metallen und Legierungen.

Sehr treffend bemerkt hierzu C. Diegel²⁾:

„Für die Praxis ist es in der Regel gegenstandslos, ob ein völlig isoliertes Metall im Seewasser beständig ist oder nicht, weil eine die Elektrizität leitende Verbindung zwischen naheliegenden Metallteilen meistens nicht zu vermeiden sein wird. Ungemein wichtiger erscheint für die Praxis die Lösung der Frage, wie das Material für die in Berührung oder in leitender Verbindung stehenden Einzelteile zu wählen ist, welche aus technischen

Gründen nicht aus ein und denselben Metallen oder Metallegierungen hergestellt werden können, damit eine rasche Zerstörung im Seewasser ausgeschlossen wird.“

An Versuchen, hierüber Aufklärung zu schaffen, hat es nicht gefehlt, wenn auch die Anzahl der Arbeiten, die sich mit der Frage des Einflusses der Berührung des Eisens mit anderen Metallen auf die Stärke des Rostangriffs beschäftigen, im Vergleich mit den „reinen“ Rostarbeiten nur sehr gering geblieben ist. Der Grund hierfür mag darin zu suchen sein, daß es bisher sehr schwierig war, den Einfluß der Berührung gesetzmäßig zu erfassen.

Im Abschnitt E haben wir ein Verfahren beschrieben, das uns gestattet hat, zunächst für die Metallpaare Eisen-Zink und Eisen-Magnesium in Chlornatriumlösungen die Verhältnisse, die den Schutz des Eisens bedingen, gesetzmäßig festzustellen. Versuche mit anderen Metallpaaren und Salzlösungen sind in Aussicht genommen.

Ueber einige Arbeiten anderer Forscher, die sich mit obigen Fragen beschäftigt haben, ist in Abschnitt B kurz berichtet.

B. Von anderer Seite ausgeführte Untersuchungen über den Einfluß der Berührung verschiedener Metalle und Legierungen bei Gegenwart eines Elektrolyten.

In der Originalabhandlung ist auf die älteren Arbeiten von Finkener, Diegel, Heyn und Bauer, G. v. Knorre ausführlich eingegangen.

Die Vorschläge, den Spannungsunterschied zwischen verschiedenen Metallen für die Praxis nutzbar zu machen, um dadurch wenigstens das „edlere“

¹⁾ Selbsterbericht über die in den Mitteilungen aus dem Kgl. Materialprüfungsamt (1918 Heft 3 und 4, S. 114 bis 208) erschienene gleichnamige Arbeit.

²⁾ Marine-Rundschau 1898, S. 1494.

Metall (bei dem Metallpaar Zink-Eisen also das Eisen) vor der Zerstörung zu schützen, sind schon sehr alt. Sie gehen bis auf Humphry Davy (1824) zurück. Vielfach haben sie zu guten Erfolgen, vielfach auch zu Mißerfolgen geführt, indem die Schutzwirkung des Zinks völlig zu versagen schien¹⁾.

Um die Schutzwirkung des Zinks zu verstärken, hat Cohen²⁾ vorgeschlagen, gleichzeitig einen elektrischen Strom durch das zu schützende System zu schicken, wobei die Zinkelektrode mit dem positiven Pol einer Akkumulatorenbatterie zu verbinden ist.

Von Cumberland ist dieser Vorschlag wieder aufgegriffen worden mit der Abänderung, daß er die leichtersetzblichen Zinkelektroden völlig ausschaltete und sie durch eiserne ersetzte. Der zur Ausübung der Schutzwirkung erforderliche elektrische Strom wird durch eine Niederspannungsmaschine (Gleichstrom von 6 bis 10 V Spannung) geliefert.

Die nachfolgend mitgeteilten Zahlenangaben Cumberlands sind dem Bericht von Janzen³⁾ über das Cumberland-Verfahren entnommen.

„Die zum Schutz der Oberflächenkondensatoren erforderliche Stromstärke schwankt etwas, aber im ungünstigsten Falle hat sich in der Praxis 1 Amp für 46,5 qm als vollkommen genügend herausgestellt. Die Anoden für einen Oberflächenkondensator bestehen aus gußeisernen Platten von 178 mm Durchmesser. Für einen Kondensator mit 558 qm Kühlfläche würden z. B. sechs solcher Elektroden nötig sein, und zwar drei an jedem Ende. Die Stromstärke würde 2 Amp für jede Elektrode, zusammen also 12 Amp bei 6 V betragen. Bei Kesseln, wo die Kesselsteinablagerung mit in Betracht gezogen werden muß, ist eine etwas größere Stromstärke erforderlich. Für einen als Einender gebauten schottischen Marinekessel von 4,11 m Durchmesser und 3,35 m Länge mit einer Heizfläche von 251 qm würden 9 bis 10 Amp genügen. Dies entspricht 1 Amp für 27,9 qm. In einem Falle, bei 12 Yarrow-Wasserrohrkesseln mit einer Heizfläche von je 384 qm, war auf Grundlage von 1 Amp für 27,9 qm für jeden Kessel eine Stromstärke von 14 Amp als erforderlich angesehen worden. Die Schiffingenieure fanden jedoch, daß diese Stromstärke beträchtlich verringert werden konnte, und daß bei einer Stromstärke von nur 5 Amp für jeden Kessel alle Zerfressungen vermieden wurden. Dies würde nur 1 Amp auf ungefähr 74,4 qm Heizfläche bedeuten. Die Anoden bestanden in diesem Falle aus 2,1 m langen Stabeisen von 76 × 19 mm Stärke, die in den Oberkesseln dicht unter dem Wasserspiegel angebracht waren.“

¹⁾ Wir werden auf die Ursache der Mißerfolge im Abschnitt C zurückkommen.

²⁾ Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1902, S. 1166.

³⁾ Siehe „Das elektrolytische Verfahren zur Verhütung der Zerfressungen von Metallen“. Bericht von Oberingenieur Janzen in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1917, 17. Februar, S. 140/3.

Wir finden hier zum erstenmal zahlenmäßige Angaben über die zum Schutz des Eisens erforderlichen Stromverhältnisse, wobei es im Prinzip gleichgültig ist, ob der Strom von einer äußeren Stromquelle (Niederspannungsmaschine) oder von einem, in dem zu schützenden System eingebauten Element (etwa Zink-Eisen oder Magnesium-Eisen) geliefert wird. Wieweit die Zahlenangaben Cumberlands richtig sind, vermögen wir nicht ohne weiteres zu übersehen, zumal aus ihnen nicht deutlich hervorgeht, ob bei den mitgeteilten Stromverhältnissen ein völliger Schutz des Eisens vor dem Verrosten erzielt wurde, oder ob nur ein stark verringerter Rostangriff eingetreten war.

In dem Bericht von Janzen¹⁾ finden sich auch keine Angaben über die Wasser- und Temperaturverhältnisse, beide werden aber ohne Zweifel das Ergebnis stark beeinflussen, darauf deuten schon die innerhalb sehr weiter Grenzen schwankenden Angaben über die erforderlichen Stromstärken.

Aus allen Arbeiten der verschiedenen Verfasser geht aber deutlich hervor, daß in einem Elektrolyten (Leiter zweiter Klasse) der Spannungsunterschied oder genauer ausgedrückt die Stärke des durch den Spannungsunterschied hervorgerufenen elektrischen Stromes zwischen zwei in metallischer Verbindung befindlichen Leitern erster Klasse (Metalle, Legierungen, Kohle) von ausschlaggebendem Einfluß auf die Art und Stärke des Angriffs der Lösungelektrode (Anode) und umgekehrt auf die Art und Stärke des zu erzielenden Schutzes der Kathode ist.

Die Kenntnis der Spannungsreihe der Metalle und der technisch wichtigen Legierungen hat daher nicht nur wissenschaftliches, sondern auch hohes praktisches Interesse.

C. Die Spannungsreihe der Metalle und einiger technischer Legierungen.

Um unseren jetzigen Arbeitsplan nicht ins Uferlose auszudehnen, wählten wir als einheitlichen Elektrolyten für die von uns beabsichtigte Aufstellung der Spannungsreihe der Metalle und einiger technischer wichtiger Legierungen stets die gleiche einprozentige Natriumchloridlösung (0,171 g-Aequivalente NaCl in 1 Liter Lösung). Als Bezugslektrode diente die Ostwaldsche Normal-Kalomelektrode (nKCl, Hg₂Cl₂/Hg), deren Potential als Nullwert angenommen wurde.

Unsere sämtlichen Messungen²⁾ wurden bei der genau innegehaltenen Temperatur von + 18° ausgeführt.

¹⁾ Die Originalarbeit Cumberlands stand uns leider nicht zur Verfügung.

²⁾ Auf die wissenschaftlich und praktisch gleich wichtigen Schlüsse, die sich aus den Spannungsmessungen haben ziehen lassen (Einfluß der Bewegung des Elektrolyten, Einfluß des Zusatzes einer die Zonen des betreffenden Metalls enthaltenden Lösung, Bildung einer Sauerstoffelektrode bei Eisen, Chrom und Nickel usw.) kann aus Platzmangel hier nicht eingegangen werden. Näheres findet der Leser in der Originalarbeit.

Zahlentafel 1. Spannungsmessungen mit reinen Metallen und mit Graphit. (Siehe Abb. 1.)

Metall	Elektrolyt	Spannung gegen Normal-Kalomelektrode KCl, Hg, Cl ₂ /Hg bei 18° V nach z-Stunden							
		z 0	z 1	z 5	z 24	z 46	z 72	z 120	
I. Magnesium		-1,012	-1,614	-1,594	-1,594	-1,595	-1,596	-1,598	
II. Mangan		-1,305	-1,200	-1,166	-1,145	-1,138	-1,130	-1,120	
III. Zink		-1,022	-1,074	-1,099	-1,103	-1,085	-1,044	-1,037	
IV. Eisen (Elektrolyt- eisen)									
V. Cadmium	1prozentige Natriumchloridlösung (0,171 g Äquivalente NaCl in 1 l Lösung)	-0,363	-0,479	-0,652	-0,739	-0,757	-0,757	-0,755	
VI. Aluminium		-0,733	-0,768	-0,797	-0,811	-0,780	-0,747	-0,741	
VII. Thallium		-0,820	-0,733	-0,735	-0,740	-0,740	-0,738	-0,737	
VIII. Blei		-0,742	-0,760	-0,762	-0,758	-0,725	-0,725	-0,693	
IX. Zinn		-0,610	-0,566	-0,498	-0,487	-0,488	-0,519	-0,483	
X. Silizium		-0,462	-0,443	-0,443	-0,443	-0,443	-0,441	-0,422	
XI. Antimon		-0,233	-0,241	-0,239	-0,269	-0,289	-0,303	-0,315	
XII. Wolfram		-0,303	-0,285	-0,283	-0,282	-0,280	-0,280	-0,261	
XIII. Kupfer		-0,260	-0,235	-0,232	-0,237	-0,238	-0,240	-0,240	
XIV. Wismut		-0,178	-0,185	-0,193	-0,193	-0,203	-0,219	-0,223	
XV. Molybdän		-0,250	-0,173	-0,170	-0,163	-0,160	-0,160	-0,202	
XVI. Nickel		-0,200	-0,180	-0,167	-0,167	-0,169	-0,170	-0,164	
XVII. Silber		-0,213	-0,170	-0,164	-0,140	-0,117	-0,100	-0,080	
XVIII. Quecksilber		-0,006	-0,009	-0,009	+0,000	+0,0005	+0,0006	+0,0006	
XIX. Tellur		+0,047	+0,044	+0,044	+0,044	+0,045	+0,044	+0,044	
XX. Chrom		+0,036	+0,080	+0,093	+0,111	+0,110	+0,110	+0,110	
XXI. Gold		-0,308	-0,168	-0,014	+0,077	+0,109	—	+0,150	
XXII. Platin		+0,048	+0,118	+0,140	+0,170	+0,180	+0,205	+0,218	
XXIII. Graphit		+0,182	+0,322	+0,353	+0,323	+0,348	+0,348	+0,347	
			+0,373	+0,392	+0,390	+0,382	+0,380	—	+0,372

Da der Spannungsunterschied zwischen Metall und Elektrolyt in der Mehrzahl der Fälle mit der Zeit veränderlich war, wurden die Spannungen zu verschiedenen Zeiten z gemessen. Die stärksten Veränderungen traten stets unmittelbar nach dem Eintauchen des Metalles in den Elektrolyten auf, bereits nach fünf Stunden war bei den meisten Metallen ein gewisser Beharrungszustand eingetreten, wenigstens waren die jetzt noch auftretenden Änderungen nicht mehr sprunghaft wie zu Anfang, sondern stetig. Die letzte Messung wurde in allen Fällen nach 120stündigem Verweilen des Metalles in der Natriumchloridlösung ausgeführt.

Diese letzte Messung ist der Einordnung der Metalle und Legierungen in die Spannungsreihen (siehe Zahlentafel 1 und 3) zugrunde gelegt. Das unedelste Metall (bzw. die unedelste Legierung) steht an der Spitze, das edelste Metall bildet den Beschluß der Reihe. Die Stellung jedes der übrigen Metalle (bzw. Legierungen) entspricht seiner Stellung in der Spannungsreihe.

In Zahlentafel 1 sind die Spannungsmessungen mit reinen Metallen und mit Graphit zusammengestellt und in Abb. 1 aufgetragen.

Die chemische Zusammensetzung der zu den Spannungsmessungen verwendeten Legierungen ist in Zahlentafel 2 angegeben; die Ergebnisse der Messungen sind in Zahlentafel 3 zusammengestellt und in Abb. 2 aufgetragen.

Die Versuche zeigen, daß man auch bei Verwendung eines Elektrolyten, der ursprünglich keine Ionen des betreffenden Metalls enthielt, zu bestimmten und unter sich vergleichbaren Werten für den

Spannungsunterschied kommt, sobald man nur Metall und Elektrolyt einige Zeit in Berührung miteinander stehen läßt.

Unter den von uns gewählten Versuchsbedingungen war im allgemeinen der Beharrungszustand nach etwa fünf Stunden erreicht. In der Praxis liegen die Verhältnisse anders. Handelt es sich z. B. um geschlossene metallische Behälter, die bestimmte Flüssigkeitsmengen enthalten, so wird der Zeitpunkt der Erreichung des Beharrungszustandes abhängig sein.

1. von der Größe der mit der Flüssigkeit in Berührung stehenden Metalloberfläche und
2. von der Flüssigkeitsmenge.

Er wird schneller erreicht, wenn viel Metall mit wenig Flüssigkeit, und langsamer, wenn wenig Metall mit viel Flüssigkeit miteinander in Berührung stehen.

Handelt es sich aber um Metallteile, die sich in fließenden Gewässern befinden, oder die sich selbst darin fortbewegen (z. B. Teile von Wasserturbinen, Schraubenflügel oder Außenbleche fahrender Schiffe, Pumpenteile usw.), so kommen mit den Metallteilen immer wieder frische Flüssigkeitsmengen in Berührung, die noch keine Ionen der betreffenden Metalle enthalten; ein Beharrungszustand, der einem bestimmten Spannungswert entspricht, kann hier also überhaupt nicht eintreten. Zwischen Metall und Elektrolyt werden demnach hier dauernd schwankende Spannungswerte (Anfangswerte) auftreten, deren Einfluß auf das Verhalten des betreffenden Metalls in der Flüssigkeit nicht ohne weiteres zu übersehen ist. Bei den meisten Metallen und Legierungen ist zu erwarten, daß die stetige Berührung

mit frischer Flüssigkeit unedlere Spannungswerte bedingen wird, daß daher das Metall stärker angegriffen wird als in ruhender Flüssigkeit. Die praktische Erfahrung steht hiermit im allgemeinen in

Den Eisenhüttenmann interessiert ferner in erster Linie die Stellung des Eisens zu den übrigen Metallen und Legierungen in den Spannungsreihen 1 und 3, da, wie schon eingangs kurz erwähnt wurde,

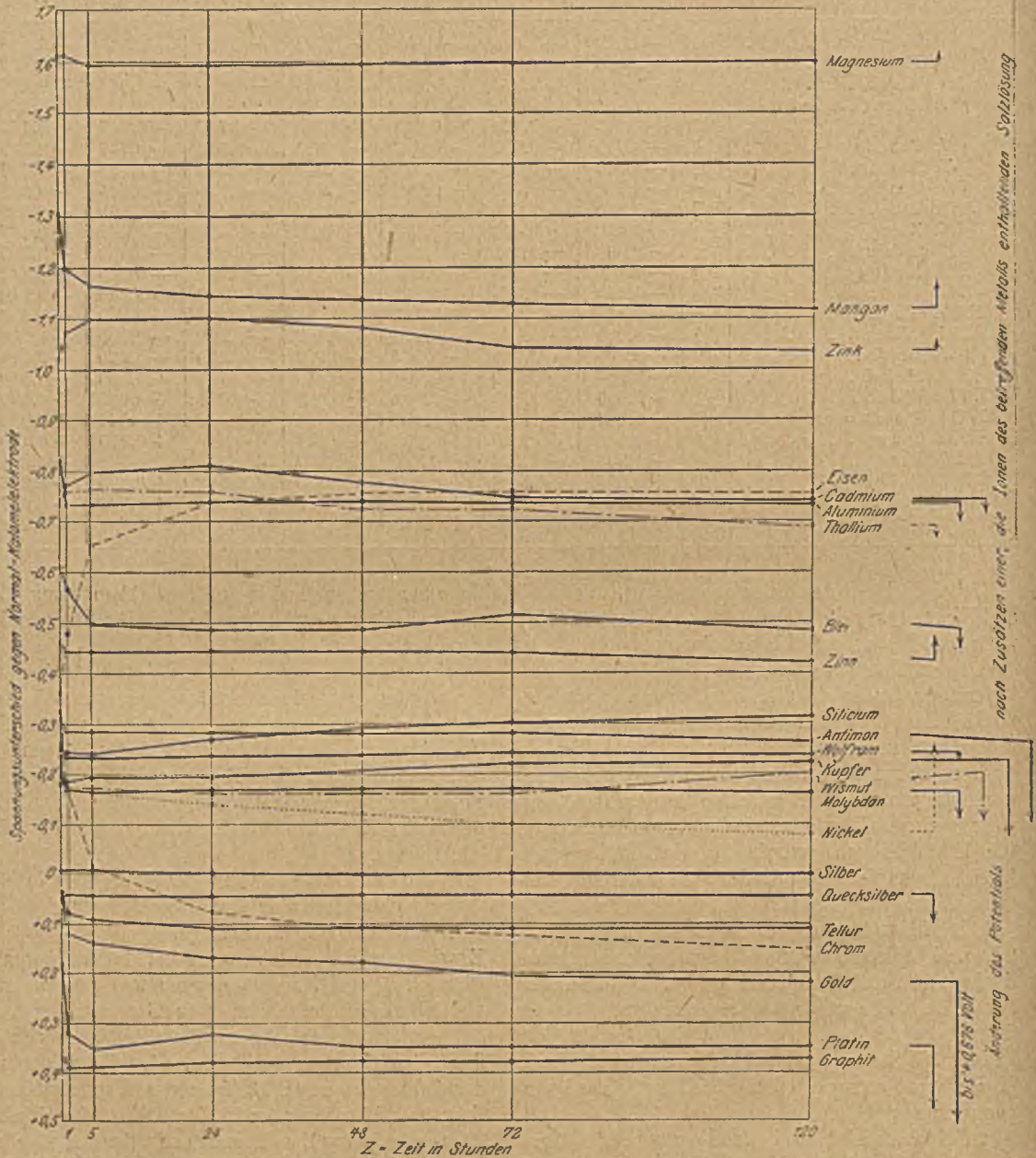


Abbildung 1. Spannungsmessungen mit Metallen gegen Normal-Kalomelektrode in einprozentiger Natriumchloridlösung bei + 18°.

Übereinstimmung. Der umgekehrte Fall ist jedoch ebenfalls denkbar und tritt tatsächlich bei den Metallen und Legierungen, die zur Ausbildung einer Sauerstoffelektrode neigen, ein. Von Metallen kommen z. B. Eisen, Chrom und Nickel in Frage. Voraussetzung hierfür ist, daß der Elektrolyt Sauerstoff in ausreichendem Maße gelöst enthält.

die unedleren Metalle und Legierungen in Berührung mit Eisen in einem Elektrolyten innerhalb gewisser Grenzen das Eisen vor dem Verrosten schützen, während die edleren auf Verstärkung des Rostangriffs hinwirken. — Nach Zahlentafel 1 kommen demnach als eigentliche Schutzmetalle für Eisen nur Magnesium, Mangan und Zink in Frage.

Zahlentafel 2. Bezeichnung und chemische Zusammensetzung der zu den Spannungsmessungen verwendeten technischen Legierungen. (Siehe Zahlentafel 3.)

Legierung		Chemische Zusammensetzung der Legierungen									
Nr.	Bezeichnung	Mg %	Zn %	Pb %	Sn %	Cu %	Al %	Fe %	Si %	Cd %	
1	Magnesium-Zink-Legierungen mit steigenden Zink-Gehalten	Hauptbestandteil	3,8	fehlt	0,02	0,11	0,11	0,04	0,05	—	
2			4,78	0,05	0,03	0,02	0,30	0,04	0,08	—	
3			5,30	0,13	fehlt	fehlt	0,20	0,05	0,05	—	
4			7,30	0,10	0,07	0,02	0,48	0,03	fehlt	—	
5			9,48	0,31	fehlt	fehlt	0,21	0,04	0,03	—	
6	Magnesium Aluminium-Legierung	Hauptbestandteil	fehlt	fehlt	0,13	0,10	5,12	0,10	0,05	—	
7	Aluminium - Zink - Magnesium-Legierung		6,61	33,24	0,39	fehlt	Spuren	56,39	0,63	0,86	2,03
8	Zink - Kupfer - Aluminium-Legierung		—	90,03	0,84	0,49	5,50	3,00	0,14	—	—
9	Lagermetall Zinn - Zink - Legierung		—	26,65	0,33	72,54	1,20	—	Spuren	—	—
10	Aluminium - Zink - Magnesium-Legierung		6,94	36,02	0,26	1,01	0,96	53,68	0,58	0,77	—
11	Aluminium-Zink-Legierung	0,64	9,27	fehlt	fehlt	0,80	Hauptbestandteil	0,40	0,42	Mn 0,18	
12	Aluminium-Kupfer-Legierung	Versuchsschmelze mit 95,5 % Al, 4,0 % Cu, 0,5 % Mg									
		Graphit %	Ges.-C. %	Si %	Mn %	S %	P %	Cu %	Ni %	Cr %	
13	Gußeisen	3,08	3,70	2,4	0,89	0,09	0,663	0,074	—	—	
14	Gußeisen	2,30	3,70	1,68	1,69	0,054	0,083	0,046	—	—	
15	Flußeisen	—	0,036	0,01	0,48	0,031	0,065	0,01	0,09	0,03	
16	Stahl	—	0,86	0,137	0,39	0,018	0,010	0,028	—	—	
17	Aluminium-Kupfer-Legierung	Versuchsschmelze mit 96 % Al, 4 % Cu									
18	Woodsche Legierung	Schmelze mit 50 % Bi, 25 % Pb, 12,5 % Sn, 12,5 % Cd									
		Ni %	C %	Si %	Mn %	S %	P %	Cu %			
19	Nickelstahl (25 % Ni)	25,1	0,3	0,26	0,73	0,022	0,012	0,07			
		Al %	Cu %	Mg %	Mn %	Si %	Fe %	Zn %			
20	Aluminium-Kupfer-Legierung	Hauptbestandteil	4,18	0,74	0,66	0,51	0,26	0,06			
21	Hartblei Blei - Antimon - Legierung		Versuchsschmelze mit 80 % Pb, 20 % Sb								
22	Lagermetall Zinn - Antimon-Kupfer-Legierung		Versuchsschmelze mit 83,33 % Sn, 11,11 % Sb, 5,55 % Cu								
		Sn %	Cu %	Sb %	Zn %	Pb %	Fe %				
23	Lagermetall Zinn - Antimon-Kupfer-Legierung	77,99	11,79	8,73	0,68	0,51	0,22				
		Cu %	Zn %	Pb %	Fe %						
24	Messing M ₁	57,81	42,22	0,05	—	—	—	—	—	—	
25	Messing Q ₁	58,35	39,59	2,06	—	—	—	—	—	—	
26	Messing Q	58,27	39,61	2,12	—	—	—	—	—	—	
27	Messing M ₁	57,84	36,93	2,48	—	2,80	—	—	—	—	
28	Messing W	62,77	36,76	0,47	—	—	—	—	—	—	
29	Messing 3	72,83	27,38	—	—	—	—	—	—	—	
30	Messing 2	74,12	26,00	—	—	—	—	—	—	—	
31	Messing M ₂	69,12	30,86	0,03	0,07	—	—	—	—	—	
32	Messing 1	73,74	26,80	—	—	—	—	—	—	—	
33	Bronze 5	Versuchsschmelze mit 95 % Cu, 5 % Sn									
34	Phosphorbronze	93,75 % Cu, 5,69 % Sn, 0,493 % P									
35	Bronze 10	Versuchsschmelze mit 90 % Cu, 10 % Sn									
36	Nickel-Kupfer-Legierung	48,07 % Ni, 49,27 % Cu, 1,63 % Fe, 1,08 % Mn									

Zahlentafel 3. Spannungsmessungen mit technischen Legierungen.

Legierung (Chemische Zusammensetzung siehe Zahlentafel 2)		Elektrolyt	Spannung gegen Kalomel-Normalelektrode KCl, Hg ₂ Cl ₂ /Hg bei 18° C, Volt nach z-Stunden						
Nr.	Bezeichnung		z 0	z 1	z 5	z 24	z 48	z 72	z 120
1	Magnesium-Zink-Legierungen mit steigenden Zink-Gehalten	Iprozentige Natriumchloridlösung (0,171 g-Äquivalente NaCl in 1 Lösung)	-1,584	-1,578	-1,564	-1,540	-1,536	-1,534	-1,528
2			-1,580	-1,576	-1,564	-1,539	-1,530	-1,530	-1,526
3			-1,584	-1,574	-1,564	-1,538	-1,526	-1,524	-1,520
4			-1,585	-1,575	-1,564	-1,535	-1,524	-1,520	-1,516
5			-1,586	-1,574	-1,562	-1,535	-1,524	-1,520	-1,516
6	Magnesium-Aluminium-Legierung		-1,658	-1,548	-1,542	-1,524	-1,502	-1,498	-1,480
7			Aluminium-Zink-Magnesium-Legierung	-1,355	-1,122	-1,100	-1,113	-1,117	-1,117
8	Zink-Kupfer-Aluminium-Legierung		-1,143	-1,058	-1,047	-1,042	-1,038	-1,032	-1,025
9	Lagermetall Zinn-Zink-Legierung		-1,050	-1,102	-1,095	-1,084	-1,083	-1,037	-1,012
10	Aluminium-Zink-Magnesium-Legierung		-1,350	-1,139	-1,027	-1,008	-0,990	-0,986	-0,980
11	Aluminium-Zink-Legierung		-0,940	-0,939	-0,933	-0,935	-0,940	-0,934	-0,936
12	Aluminium-Kupfer-Legierung		-0,700	-0,671	-0,671	-0,686	-0,726	-0,747	-0,763
13	Gußeisen		-0,628	-0,720	-0,743	-0,765	-0,763	-0,762	-0,762
14	Gußeisen		-0,625	-0,700	-0,734	-0,763	-0,760	-0,759	-0,759
15	Flußeisen		-0,575	-0,634	-0,688	-0,750	-0,755	-0,755	-0,755
16	Stahl		-0,628	-0,626	-0,700	-0,748	-0,750	-0,747	-0,744
17	Aluminium-Kupfer-Legierung		-0,693	-0,683	-0,687	-0,730	-0,733	-0,725	-0,744
18	Woodsche Legierung		-0,718	-0,728	-0,722	-0,735	-0,732	-	-0,707
19	Nickelstahl (25 % Ni)		-0,320	-0,397	-0,439	-0,497	-0,553	-0,586	-0,581
20	Aluminium-Kupfer-Legierung		-0,595	-0,587	-0,580	-0,575	-0,576	-0,577	-0,577
21	Hartblei Blei-Antimon-Legierung		-0,582	-0,533	-0,517	-0,489	-0,487	-0,486	-0,483
22	Lagermetall Zinn - Antimon - Kupfer-Legierung		-0,417	-0,413	-0,420	-0,416	-0,410	-0,415	-0,418
23	Lagermetall Zinn - Kupfer - Antimon-Legierung		-0,455	-0,431	-0,441	-0,425	-0,415	-0,410	-0,401
24	Messing M ₂		-0,210	-0,223	-0,275	-0,327	-0,326	-0,327	-0,347
25	Messing Q ₁		-0,371	-0,221	-0,294	-0,320	-0,317	-0,330	-0,335
26	Messing Q		-0,380	-0,225	-0,293	-0,312	-0,309	-0,325	-0,328
27	Messing M ₁		-0,400	-0,267	-0,256	-0,287	-0,293	-0,290	-0,296
28	Messing W		-0,194	-0,229	-0,268	-0,288	-0,287	-0,277	-0,272
29	Messing 3		-0,208	-0,222	-0,222	-0,242	-0,240	-0,249	-0,243
30	Messing 2		-0,203	-0,217	-0,220	-0,236	-0,242	-0,246	-0,243
31	Messing M ₃		-0,213	-0,223	-0,225	-0,235	-0,240	-0,246	-0,242
32	Messing 1		-0,205	-0,223	-0,222	-0,237	-0,237	-0,238	-0,238
33	Bronze 5		-0,159	-0,190	-0,192	-0,196	-	-0,207	-0,107
34	Phosphorbronze		-0,173	-0,188	-0,193	-0,204	-0,213	-0,210	-0,154
35	Bronze 10		-0,181	-0,189	-0,188	-0,176	-	-0,157	-0,146
36	Nickel-Kupfer-Legierung		-0,197	-0,174	-0,168	-0,092	-0,098	-0,100	-0,100

Mangan schaltet aus praktischen Gründen aus; es verbleiben demnach nur Magnesium und Zink, wobei dem Zink der Vorzug gebührt, trotzdem der Spannungsunterschied zwischen Zink-Eisen geringer ist als zwischen Magnesium-Eisen, weil Magnesium von den meisten Salzlösungen gar zu schnell unter Wasserstoffentwicklung zersetzt wird.

Bezüglich der Schutzwirkung der Legierungen (Zahlentafel 3) gilt das gleiche. Nur die magnesium- und zinkreichen Legierungen üben auf Eisen eine Schutzwirkung aus. Alle anderen untersuchten technischen Legierungen waren edler als Eisen, müßten also auf Verstärkung des Rostangriffes hinwirken.

Das Elektrolyteisen (Zahlentafel 1) ergab genau den gleichen Endwert wie das Flußeisen (Zahlentafel 3), während die Gußeisenproben etwas unedlere Spannungswerte aufwiesen als Flußeisen und Flußstahl; die Unterschiede sind jedoch nur sehr gering.

Umfangreiche vergleichende Angriffsversuche mit Flußeisen in Berührung mit anderen Metallen und

Legierungen in Kochsalzlösung, Leitungswasser und destilliertem Wasser ergaben vollste Uebereinstimmung mit den aus der Stellung der Metalle in den Spannungsreihen gezogenen Schlüsse¹⁾. Ferner zeigten die Versuche sehr deutlich, daß auch die Art des Elektrolyten von maßgebendem Einfluß auf das gegenseitige Verhalten zweier miteinander in metallischer Berührung stehender Metalle ist.

In einem guten Elektrolyten (Natriumchloridlösung) kommt die Wirkung des Spannungsunterschiedes der verschiedenen Metalle stark zur Geltung, wobei die edleren Metalle auf Kosten des unedelsten geschützt werden; in einem weniger guten Leiter für Elektrizität ist die gegenseitige Beeinflussung der sich berührenden Metalle nur unerheblich; in einem sehr schlechten Leiter tritt sie überhaupt nicht in Erscheinung.

¹⁾ Näheres über diese Versuche siehe in der Originalarbeit.

D. Versuche über die „rostschützende“ Wirkung von Zink und Magnesium in verschiedenen Salzlösungen verschiedener Stärke.

Die Versuche wurden mit folgenden Salzlösungen ausgeführt:

Natriumchlorid-Lösungen	verschied.	Stärke
Kaliumchlorid-	„	„
Magnesiumchlorid-	„	„
Ammoniumchlorid-	„	„
Magnesiumsulfat-	„	„

kleine Eisenoberfläche vor dem Rostangriff; dieselbe Schutzmetalloberfläche schützte eine um so größere Eisenoberfläche, je besser die Leitfähigkeit der verwendeten Elektrolyten war.

Daraus erhellt, daß der Spannungsunterschied allein nicht ausschlaggebend ist, sondern daß die Stromstärke bzw. die Stromdichte für den Rostschutz maßgebend sein muß.

2. Traten beim Eisen, in Berührung mit einem Schutzmetall, keine sichtbaren Rostflecken auf, so war in keinem Falle eine Gewichtsabnahme des Eisens

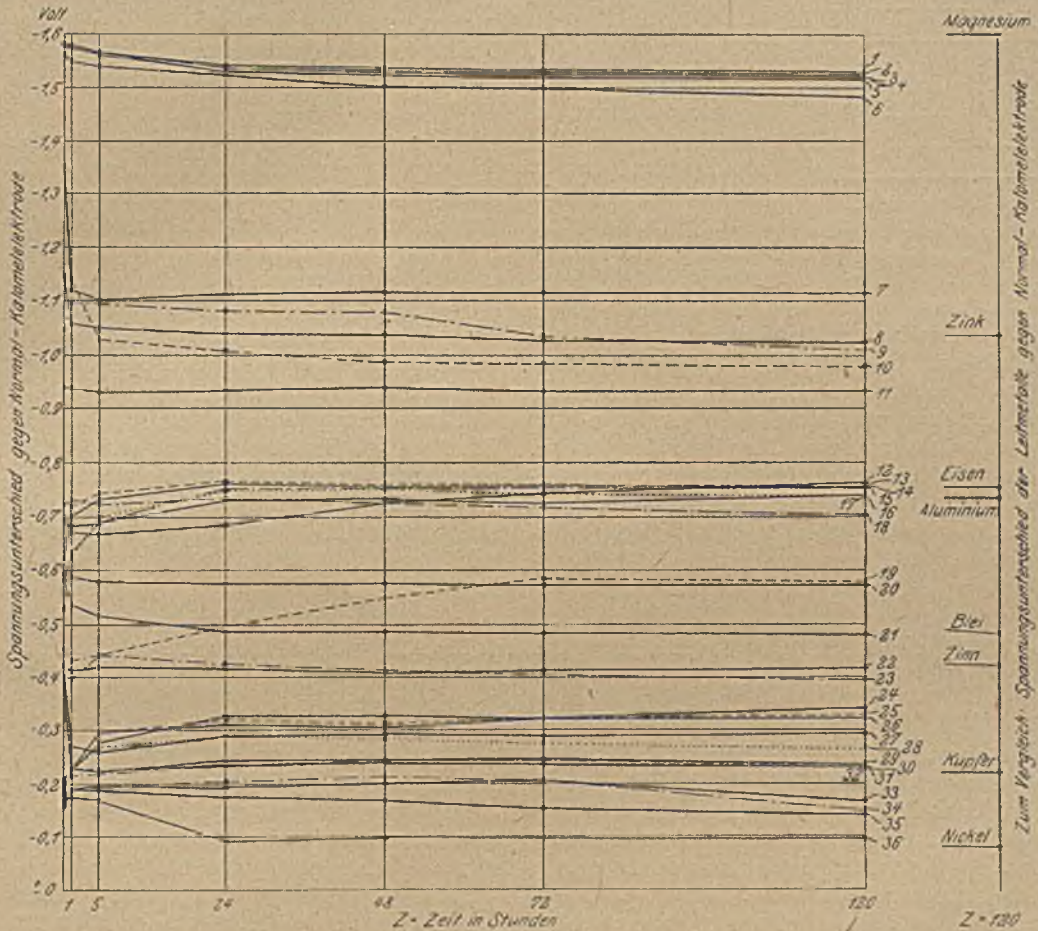


Abbildung 2. Spannungsmessungen mit technischen Legierungen gegen Normal-Kalomelektrode in einprozentiger Natriumchloridlösung bei 18°.

Die Abmessungen der Eisenbleche und der mit ihnen in Berührung stehenden Schutzmetalle waren bei allen Versuchen die gleichen. Ferner wurde noch ein Versuch durchgeführt, bei dem, bei gleicher Größe der Zinkprobe, die mit dem Zink in Berührung stehende Eisenoberfläche verändert wurde.

Die Versuche ergaben folgendes:

1. Der Grad der Leitfähigkeit des Elektrolyten ist von wesentlichem Einfluß auf die rostschützende Wirkung der Schutzmetalle Zink und Magnesium.

In einem schlechten Leiter schützte z. B. eine bestimmte Schutzmetalloberfläche nur eine sehr

feststellbar; auch in dem Elektrolyten war auf chemisch-analytischem Wege Eisen nicht nachweisbar.

Das Fehlen von sichtbaren Rostflecken ist demnach (bei säurefreien Salzlösungen) ein scharfes Erkennungszeichen dafür, daß Schutzwirkung eingetreten war.

Trat Schutzwirkung nicht ein, so zeigten sich auf den Eisenproben stets, bereits nach kürzester Zeit (innerhalb der ersten Stunde) deutliche gelbbraune Rostflecken.

Obige Feststellungen haben uns das Mittel an die Hand gegeben, die den Rostschutz bedingenden quantitativen Verhältnisse gesetzmäßig zu erfassen.

E. Unser Verfahren zur Ermittlung der quantitativen Verhältnisse, die den Rostschutz bedingen.

Wir tauchten zwei Elektroden, z. B. eine Eisenprobe und eine Zinkprobe, von bekannten Abmessungen in einen Elektrolyten und verbanden sie außerhalb der Flüssigkeit leitend miteinander (Abb. 3).

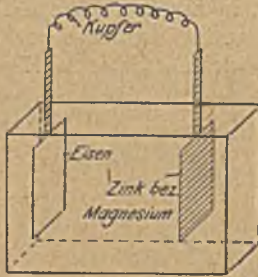


Abbildung 3.
Schematische Versuchsanordnung.

Durch Veränderung des Abstandes der beiden Elektroden, oder auch durch Veränderung ihrer gegenseitigen Größenverhältnisse, bei gleichbleibendem Abstand, gelang es mit großer Schärfe den Punkt festzustellen, bei dem eine bestimmte Oberfläche des Schutzmetalles eine bestimmte Eisenoberfläche gerade noch vor dem Beginn des Rostangriffes schützte. Wir nannten diesen Punkt „Grenze des Rostschutzes“. Sobald die „Grenze des Rostschutzes“ festgestellt war, wurden an Stelle der Eisen- und Schutzmetallelektrode zwei Zinkelektroden von den gleichen Abmessungen und in gleichem Abstand voneinander in das gleiche, mit frischer Salzlösung beschickte Glasgefäß eingehängt und der Widerstand W der zwischen ihnen befindlichen Flüssigkeitsschicht bestimmt.

Nach Bestimmung des Spannungsunterschiedes E zwischen Eisen und Schutzmetall in dem betreffenden Elektrolyten konnte nun nach dem Ohmschen Gesetz

$$i = \frac{E}{W}, \text{ Stromstärke} = \frac{\text{Spannung}}{\text{Widerstand}}$$

die Stromstärke und unter Berücksichtigung der Größe der Eisenoberfläche die Stromdichte i in Amp/qcm berechnet werden, die gerade noch ausgereicht hatte, um den Rostangriff zu verhindern bzw. um den Lösungsdruck des Eisens das Gleichgewicht zu halten.

Bevor wir an die endgültigen Versuche gingen, mußten noch einige Vorarbeiten erledigt werden. Erstens war ein Verfahren zur Messung von W auszuprobieren und zweitens war der Spannungsunterschied E zu bestimmen.

F. Das zum Messen des Widerstandes W angewendete Verfahren.

Da für unsere Messungen wegen der verschiedenen Größe der Elektroden nur Gleichstrom in Frage kam, so wählten wir eine Abzweigmethode zur Widerstandsmessung.

Beschreibung der Methode, Angabe von Versuchsergebnissen, praktische Winke für die Ausführung von Widerstandsmessungen sind in der Originalarbeit gegeben.

Bemerkt mag noch werden, daß die Art der Schaltung von Einfluß auf das Ergebnis der Messung ist. Schaltet man den Strom in der Richtung große Elektrode \rightarrow kleine Elektrode, so ergibt die Messung einen größeren Widerstand, als wenn in der umgekehrten Richtung kleine Elektrode \rightarrow große Elektrode geschaltet war. (Schluß folgt.)

Die Erzeugung und Verwendung flüssiger Luft zu Sprengzwecken.

Von Ingenieur H. Diederichs in Aachen.

Das Sprengverfahren mit flüssiger Luft, über das in dieser Zeitschrift¹⁾ bereits berichtet wurde, hat seit Erscheinen des vorgenannten Aufsatzes manche Aenderung und Verbesserung erfahren dank der regen Aufmerksamkeit, die ihm von den beteiligten Kreisen entgegengebracht wurde. Es kann wohl ausgesprochen werden, daß das Luftsprengverfahren auf dem Wege ist, den Kinderschuhen zu entwachsen, und sich schon einen dauernden Platz erobert hat. Immerhin stehen die Schlagwettergruben dem Luftschießverfahren wegen seiner Schlagwetterunsicherheit noch zurückhaltend gegenüber, während es sich z. B. in Kalibergwerken sowie in den ober-schlesischen Gruben, die unter Schlagwetter nicht zu leiden haben, bereits in hohem Maße eingebürgert hat.

Wenn es nun auch noch immer nicht gelungen ist, die für eine große Zahl von Bergwerken so bedeutungsvolle Frage der Schlagwittersicherheit, bei übrigens manchen Fortschritten in dieser Frage, restlos zu lösen, so ist doch in der Sprengtechnik

selbst eine große Vervollkommnung zu verzeichnen. Daß hierbei das Verfahren Kowatsch-Baldus (Laden der Patrone mit flüssiger Luft im Bohrloch) vor dem bedeutend einfacheren und handlicheren Tauchverfahren die Segel hat streichen müssen und heute bedeutungslos geworden ist, konnte bei den ihm anhaftenden und bereits näher beleuchteten Mängeln fast vorausgesagt werden. Der bei dem Tauchverfahren anfänglich bestehende und hauptsächlich der Unerfahrenheit in der Handhabung zuzuschreibende Nachteil, nur ein bis zwei Schüsse gleichzeitig abtun zu können, ist heute überwunden, nachdem man durch Verwendung geeigneter Patronenfüllmasse von $3\frac{1}{2}$ - bis 4facher Aufsaugfähigkeit und durch geschickte und zweckmäßige Besetzung der Bohrlöcher dahin gelangt ist, bei 35-mm-Patronen beispielsweise zehn bis zwölf Schüsse, bei Patronen größeren Durchmessers eine noch größere Schußzahl bei Bedienung durch zwei Mann gleichzeitig abzutun.

Während bei großer Bohrlochzahl eine Entlüftung des Bohrloches notwendig ist, kann sie bei geringerer

¹⁾ 1915, 11. Nov., S. 1145/51; 18. Nov., S. 1177/81.

Bohrlochzahl entbehrt werden; z. B. kann bei drei Bohrlochern im allgemeinen anstandslos ohne Entlüftung besetzt werden, wenn der Besatz nicht zu fest eingeführt wird. Die Tränkung der Tauchpatronen geschieht durch Einhängen in die flüssige Luft; nach Beendigung der Tränkung sind die Patronen bis auf den Boden des Tauchgefäßes gesunken.

Die Ausführung der Tauchpatrone besteht in ihrer einfachsten, jedoch wohl gebräuchlichsten Form aus Stoff- oder Papierhüllen, die mit dem Kohlenstoffträger gefüllt sind (Abb. 1). Die Papierhülle ist hierbei spiralförmig aufgerollt, um das Eindringen der Flüssigkeit zu erleichtern. Der Vorteil dieser Patronen liegt einmal in ihrer Billigkeit, zum anderen aber darin, daß ihre Tränkung schnell vor sich geht und je nach ihrem Durchmesser nur etwa 5 bis 10 Minuten beansprucht. Ihre Lebensdauer, d. h. die Zeitspanne von der Herausnahme aus dem Bade bis zu dem Zeitpunkt, in welchem noch genügend Sauerstoff vorhanden ist, um die Patrone restlos zu

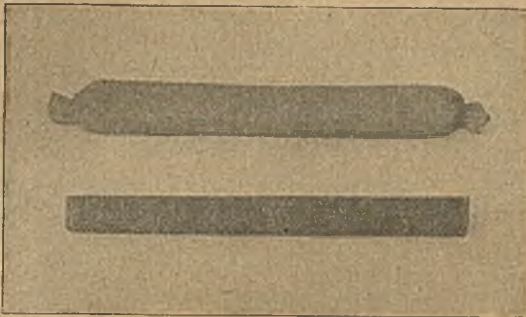


Abbildung 1. Stoff- und Papierpatrone.

Kohlensäure zu verbrennen, beträgt je nach dem Durchmesser 8 bis 12 Minuten. Eine längere Lebensdauer, 10 bis 14 Minuten, haben Patronen aus Papphülsen; sie bedürfen jedoch einer Tränkzeit von 20 bis 25 Minuten. Abb. 2 zeigt Patronen aus Papphülsen. Die obere ist eine Patrone von Messer, bei der die Hülse spiralförmig aufgerollt ist; die untere ist eine Patrone nach Dr. Sieder, die aus zwei ineinander geschachtelten Teilen besteht. Der leitende Gedanke für die Zusammensetzung dieser Hülsen ist nicht nur der, das Eindringen der Flüssigkeit zu erleichtern, sondern auch, die kalten Abgase zwangsläufig um die Füllung herumzuleiten und dadurch die Lebensdauer der Patrone zu verlängern. Außer den bekanntesten Füllstoffen, wie Korkkohle, Korkschleim, feinkörniger Ruß, hat sich auch Sägemehl als guter und billiger Füllstoff erwiesen. Für ganz besondere Verhältnisse, die an die Lebensdauer der Patronen außerordentliche Anforderungen stellen, verfügt man über eine Rußsorte von siebenfacher Aufsaugfähigkeit. Für gewöhnliche Verhältnisse reichen die Füllstoffe mit $3\frac{1}{2}$ - bis 4facher Aufsaugfähigkeit vollkommen aus; hier würde die Verwendung des hochwertigen Füllstoffes nur eine Vergeudung an flüssiger Luft mit sich bringen. Da

die Füllstoffe sehr hygroskopisch sind, so empfiehlt sich zur Erhaltung ihrer vollen Aufsaugfähigkeit eine trockene Lagerung.

Der im allgemeinen übliche Besatz des Bohrloches mit Lehm, Sand, Bohrmehl u. dgl. ist bei dem Luftschießverfahren stellenweise mit Erfolg durch schwach konische Holzdübel ersetzt worden, die zur Durchführung der Zündschnur bzw. der Zünddrähte mit einer seitlichen Rille versehen sind. Diese Rille dient gleichzeitig zur Entlüftung und erspart die Einführung eines besonderen Röhrehens. Der Holzdübelbesatz vereinigt also in sich zwei Eigenschaften, die durch eine einzige Handhabung erzielt werden, und ist mit einer bei größerer Schußzahl nicht zu unterschätzenden Zeitersparnis verbunden. Das Schießen ohne Besatz scheint im allgemeinen wenig befriedigende Ergebnisse zeitigt zu haben.

Die Zündung kann sowohl durch Zündschnur unmittelbar, durch Zündschnur und Sprengkapsel, als auch auf elektrischem Wege mit Zündern, allerdings mit verschiedenem Erfolge, geschehen. Einige Füllstoffe, z. B. die Kieselgur-Petroleum-Füllung, lassen sich durch Zündschnur allein zur Explosion bringen; bei den übrigen tritt stellenweise zwar auch Zündung ein, es erfolgt jedoch keine Explosion, sondern lediglich ein langsames Ausbrennen der Patrone mit



Abbildung 2. Patronen aus Papphülsen.

großer Wärmeentwicklung. Die in überwiegender Maße üblichen Ruß-, Korkmehl- und Sägemehl-Patronen bedürfen zur Explosion einer stärkeren Anfangszündung. Die Zündung mit Zündschnur und Knallquecksilberkapsel ist hier zwar auch mit Erfolg angewendet worden, doch hat sich mitunter die nachteilige Nebenerscheinung gezeigt, daß die Zündschnurhülle im Bohrloch durchbrennt und durch die Warmwirkung eine starke Verdampfung des Sauerstoffs hervorgerufen wird. Erfolgt das Durchbrennen bei dem Eintritt der Zündschnur in die Patrone, so kann überdies durch die Flammenwirkung eine Vorzündung der Zündpatrone stattfinden, was zwar nicht unbedingt ein Ausbrennen des Bohrloches im Gefolge haben muß, da die Wirkung der Sprengkapsel immer noch zeitig genug eintreten kann, aber immerhin wie bei der ersteren Erscheinung zu einer Beeinträchtigung der Sprengwirkung führt. Den Grund für das Durchbrennen der Zündschnurhülle muß man in der Einwirkung der Sauerstoffdämpfe erblicken. Die Erscheinung verstärkt sich, wenn die Zündschnur vor der Tränkung in die Zündpatrone eingebunden und mit dieser zusammen getränkt wird. Die getränkte und hartgefrorene Zündschnur bricht außerdem nicht und bildet eine weitere Ursache für

Versager. Man hat durch Umgebung des unteren Zündschnurendes mit imprägnierten Holzrollen, Asbest und anderen nicht brennbaren Stoffen diesen Nachteil mit mehr oder minder Erfolg zu beseitigen versucht; alle diese Maßnahmen stellen jedoch eine unerwünschte Arbeitsbelastung und eine Betriebserschwerung dar.

Die Firma Messer & Cie., Frankfurt a. M., hat zur Beseitigung dieser Schwierigkeiten eine besondere Zündpatrone zusammengestellt, die sowohl das Durchbrennen der Zündschnurhülle unschädlich, als auch die Verwendung einer besonderen Sprengkapsel überflüssig macht (Abb. 3). In die Hauptpatrone ist am Kopfe ein besonderer Zünder a eingebaut, der im Grunde lediglich eine Zündpatrone in verkleinerter Ausführung mit der gleichen Füllung darstellt, jedoch in dem konischen Stopfen b noch eine Flocke leicht brennbarer Wolle enthält. Bei der Trankung dringt in den Zünder die Flüssigkeit durch die kleine Bohrung c ein. Die Zündschnur wird erst nach der Trankung eingeführt und durch die Klemmvorrichtung d festgehalten, die aus einer konischen Blech-



Abbildung 3. Messerische Zündpatrone.

hülle mit spitzen Zacken besteht. Die Zündschnur ist durch die Bauart des Patronenkopfes von der Rußfüllung vollkommen getrennt und kann diese daher bei Durchbrennen der Hülle nicht zur vorzeitigen Entzündung bringen. Bei der Zündung entsteht nun zunächst in der kleinen Zündpatrone eine Explosion, die die Explosion der Hauptpatrone nach sich zieht. Diese an und für sich zweckmäßige Patrone besitzt jedoch wegen der etwas langsamer arbeitenden Rußmasse keine so hohe Brisanz wie bei der Verwendung von Sprengkapseln; außerdem sind die Herstellungskosten dieser Patrone ziemlich hoch, zwei Umstände, die der Einführung dieser Patrone im Wege stehen.

Die ganze vorgeschilderte Sachlage hat nun zur Einführung der elektrischen Zündung gedrängt, die in Verbindung mit Sprengkapsel nach dem ziemlich einhelligen Urteil aller beteiligten Kreise die zweckmäßigste und zuverlässigste Zündung bei dem Luftschießverfahren darstellt, jedoch mit der Einschränkung, daß nicht mit Zeitzündern, sondern mit Momentzündern gearbeitet wird. Die Zündung erfolgt am besten durch Glühzünder. Das Versagen der Zeitzündung scheint darin begründet zu liegen, daß bei der Zündung der kurzen Zündschnur im Zeitzünder vielfach eine Vorzündung der Patronen entsteht, bevor die eigentliche Zündung zur Wirkung kommt, und hierdurch die Zeitzündung als Momentzündung wirken. Diesem Mangel ist man mit Erfolg dadurch begegnet, daß man bei größerer Zahl von Schüssen, die zeitlich hintereinander abgetan werden müssen, z. B. beim Einbruchschießen, Schlagrerger verschiedener Wirkung benutzt. So sind z. B. auf dem Kalibergwerk

Wintershall für die vorderen Schüsse als Schlagrerger Knallquecksilberkapseln, für die hinteren Sprengsalpeterknorpel verwendet worden. Die Sprengkapseln detonieren $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Sekunde früher als die Knorpel, wodurch für die Wirkung der hinteren Schüsse die erforderliche Zeit gewonnen wird.

Um den Zeitverlust auszuschalten, der bei der bisher üblichen Besetzung der Bohrlöcher — mit der Zündpatrone am Bohrlochanfang — durch die Verbindung der Zündleitungen der einzelnen Bohrlöcher mit der Hauptleitung entsteht, verlegt man zweckmäßigerweise die Zündung an das Ende des Bohrloches, führt also zuerst den Zünder in das Bohrloch ein, stellt die Verbindungen der Zündleitungen her und besetzt dann erst die Bohrlöcher mit den Sauerstoffpatronen. Bei Anwendung dieses Verfahrens, das sich vollkommen bewährt hat und mit der gleichen Zuverlässigkeit arbeitet wie die Zündung von Bohrlochanfang aus, kann man bei den üblichen Bohrlochdurchmessern von 30 bis 40 mm etwa 12 bis 15 Schüsse gleichzeitig abtun, während man bei dem alten Verfahren nur auf höchstens sechs Schüsse kommt.

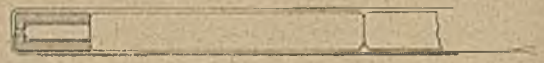


Abbildung 4. Holzrollenlagerung des Zünders.

Eine zweckmäßige und bewährte Lagerung des Zünders innerhalb einer Holzrolle im Bohrlochende wird durch Abb. 4 veranschaulicht. Diese Holzrollenlagerung kann natürlich auch bei der Zündung von Bohrlochanfang aus gewählt werden. Als Schlagpatrone wird ferner vielfach ein Teil einer gewöhnlichen Sprengstoffpatrone benutzt, in die der Zünder eingebunden wird. Diese Anordnung sichert gleichzeitig die richtige Lagerung des Zünders.

Für die Fälle, in denen die gleichzeitig abzutunende Schußzahl den vorstehend genannten Umfang überschreitet und die Befürchtung einer zu starken Vergasung bis zum Augenblick des Schusses vorliegt, kann entweder die Besetzung der Bohrlöcher mit Sauerstoffpatronen in mehreren, gleichzeitig arbeitenden Gruppen vorgenommen werden, gegebenenfalls unter Verwendung des früher erwähnten hochwertigen Füllstoffes von siebenfacher Aufsaugfähigkeit, oder aber man greift zu dem Aushilfsmittel, einen Teil der Bohrlöcher zuvor mit den gewöhnlichen Sprengstoffpatronen zu besetzen.

Des allgemeinen Interesses wegen möge hier eingeschaltet werden, daß von den französischen Physikern d'Arsonval und Claude Patronen mit Aluminiumfüllung verwendet worden sind. Das Aluminiumpulver verbindet sich bei der Zündung der Patrone mit dem Sauerstoff unter großer Wärmeentwicklung zu Aluminiumoxyd, wodurch der übrige flüssige Sauerstoff schnell vergast und die Sprengwirkung herbeiführt. Die Sprengkraft bleibt jedoch hinter derjenigen der Rußpatronen zurück.

Die angesichts der heutigen Lage des Kupfermarktes wichtige Frage der Aufbewahrung der flüssi-

gen Luft, kurz gesagt, die Flaschenfrage, hat dank den Bestrebungen und Erfolgen der einschlägigen Glasindustrie eine verhältnismäßig befriedigende Lösung gefunden. Wenn auch für größere Gefäße auf Metall zurückgegriffen werden muß, so sind doch in den Größen bis zu etwa 10 l Inhalt recht brauchbare und dauerhafte, in Holz- oder Eisenmantel eingebaute Glasgefäße aus Sonderglas geschaffen worden. Immerhin bedürfen die Glasgefäße naturgemäß einer sorgfältigeren allgemeinen Behandlung sowie auch erhöhter Aufmerksamkeit bei der Füllung mit der kalten flüssigen Luft, da die hierbei eintretenden plötzlichen Temperaturunterschiede leicht zum Springen des Glases führen.

Neuerdings sind schließlich Porzellangefäße in Aufnahme gekommen, die ziemlich bruchfest und gegen Temperaturwechsel unempfindlich sind und hinsichtlich der Verdampfung den Glasgefäßen nicht nachstehen, sich jedoch bedeutend teurer als diese stellen.

Unter besonders günstigen Verhältnissen, d. h. wo nur kurze Transportwege in Frage kommen und mit schneller Verwendung der abgezapften Luft, also mit geringer Flaschenverdunstung gerechnet werden kann, kommt man unter Umständen mit auf gewöhnlichem Wege luftleer gemachten Gefäßen aus, die zur Erhöhung der Isolierfähigkeit mit Isolierstoffen umgeben und in einem Holzkasten eingebaut sind. Für Bergwerksbetriebe treffen jedoch diese Voraussetzungen nicht zu.

Bezüglich des für Sprengzwecke erforderlichen Sauerstoffgehaltes der flüssigen Luft war früher gesagt worden, daß ein Sauerstoffgehalt von mindestens 85 % genügt. Man geht bei Festsetzung dieser Zahl von dem Gedanken aus, daß während der Zeit, die zwischen der Abfüllung der flüssigen Luft und dem Abtun des Schusses liegt, durch Verdampfung eine Anreicherung des Sauerstoffes stattfindet, nämlich dadurch, daß der Stickstoff in stärkerem Maße verdampft und durch diese gewissermaßen selbsttätige fraktionierte Destillation der Sauerstoffgehalt der Flüssigkeit sich über den Prozentsatz von 85 % hinaus bedeutend vermehrt, auf etwa 92 %. Gegenüber dieser Praxis wird von anderen Seiten von vornherein die Verwendung hochgradigeren Sauerstoffes von 95 und mehr Prozent empfohlen mit der Begründung, daß bei diesem zur vollständigen Verbrennung der Patronenfüllung eine geringere Flüssigkeitsmenge erforderlich ist, bei gleicher Aufnahmefähigkeit der Füllung also mehr Flüssigkeit verdampfen darf, mit anderen Worten, daß durch die Verwendung hochgradigeren Sauerstoffes die Lebensdauer der Patrone verlängert wird. Dem ist jedoch entgegenzuhalten, daß die Erzeugung hochgradigeren Sauerstoffes erheblich kostspieliger ist, und daß es fraglich erscheint, ob sich die Aufwendung dieser höheren Kosten des Erfolges lohnt. Dies dürfte im allgemeinen nicht der Fall sein, da die Lebensdauer der Patronen bei Verwendung von 85- bis 90 prozentigem Sauerstoff und der üblichen $3\frac{1}{2}$ - bis 4fachen

Aufsaugfähigkeit des Füllstoffes in den weitaus meisten Fällen auch bei größerer Schußzahl ausreicht. Die Verwendung hochgradigeren Sauerstoffes kommt, ebenso wie die von Füllstoffen mit höherer Aufsaugfähigkeit, meiner Ansicht nach nur für außerordentliche Verhältnisse in Betracht, in denen an die Lebensdauer der Patronen die höchsten Ansprüche gestellt werden, und weiter für schlagwetter sichere Patronen, über die weiter unten noch gesprochen wird.

Von den Verflüssigungsverfahren, die mit Expansionsmotor arbeiten, ist neben den bereits früher erwähnten Verfahren von Mewes und Claude das Verfahren von Heylandt zu nennen. Ueber die Wirkungsweise dieser Verfahren ist grundsätzlich zu sagen, daß die Vorbehandlung der Luft, also die Kohlensäureabscheidung, die Kompression, die Trocknung und Reinigung, in gleicher Weise vor sich geht wie bei den nach dem von Linde'schen Grundsatz arbeitenden Anlagen mit Entspannungsventil. Auch der Austauscher und die Rektifikationssäule sind vorhanden sowie auch das Bad von flüssigem Sauerstoff, natürlicherweise in mehr oder minder abweichender Bauart und Anordnung. Der Unterschied besteht in der Anwendung des Expansionszylinders, anderer Kompressionsdrücke, sowie in dem Fortfall der künstlichen Vorkühlung durch Ammoniak oder Kohlensäure. Diese kann übrigens auch bei dem Lindeschen Verfahren fortfallen und ist kein unbedingtes Erfordernis; sie erhöht nur den thermischen Wirkungsgrad des Verflüssigungsgerätes. gestattet, mit dem geringeren Druck von 160 at arbeiten zu können, die sich ohne Vorkühlung auf 200 at erhöht, und bewirkt eine Verkürzung der Anfahrzeit. Ueber das Verfahren von Mewes ist gegenüber dem früheren Urteil nichts Neues zu sagen. Das Verfahren des Franzosen Claude, dessen Lizenznehmerin für Deutschland die Chemische Fabrik Griesheim-Elektron ist, hat in unserem Vaterlande wenig Verbreitung gefunden. Die in Deutschland bestehenden Anlagen dienen hauptsächlich der Erzeugung gasförmigen Sauerstoffes für die autogene Metallbearbeitung. Die Claudeschen Anlagen arbeiten mit einem Druck von 40/20 at und sollen sehr wirtschaftlich sein; der Betrieb als solcher soll aber noch Schwierigkeiten machen.

Höhere Bedeutung haben die Heylandtschen Anlagen, die sich jedoch erst in neuerer Zeit eingeführt haben, weil die bauliche Durchführung der Expansionsmaschine bei den hohen Kältegraden namentlich hinsichtlich der Schmiering große Schwierigkeiten bereitet hat. Während Mewes und Claude mit Expansionszylindern allein arbeiten, hat Heylandt den Mittelweg betreten und benutzt Expansionszylinder und Entspannungsventil. Er arbeitet mit einem Kompressionsdruck von 225 at, führt jedoch zur Erzeugung eines Sauerstoffgehaltes von 85 % nur etwa 60 % der komprimierten und im Austauscher vorgekühlten Luft zum Expansionsmotor, während 40 % durch ein Entspannungsventil

verflüssigt werden. Als Vorteil der Heylandtschen Anlagen wird ein geringerer Energieverbrauch angegeben, der bei einer Anlage von etwa 25 l/st bei 85 % Sauerstoffgehalt rd. 2 KWst betragen soll, während er bei einer gleich großen Anlage nach dem Lindeschen Grundsatz 2,8 KWst beträgt. Dieser geringere Energieverbrauch wird zurückgeführt auf die infolge der Teilentspannung im Entspannungsventil erzielte verhältnismäßig größere Sauerstoffausbeute sowie auf die durch die kleineren Abmessungen der Rektifikationssäule bedingten geringeren Kalteverluste bei der Aenderung des Aggregatzustandes.

Der höhere Energieverbrauch der Lindeschen Anlagen spielt jedoch bei der in Rede stehenden Größe der Anlage keine so bedeutende Rolle, während der Expansionsmotor eine Verwicklung der Verflüssigungsanlage darstellt, die sich meiner Ansicht nach erst für sehr große Anlagen rechtfertigt, aber für kleinere Anlagen von 20 bis 30 l/st, die hauptsächlich gängig sind, doch eine sehr unerwünschte Zugabe ist, über deren Wert mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit man im Zweifel sein kann; dies um so mehr, als zur Erzeugung höheren Sauerstoffgehaltes als 85 % der Arbeitsanteil des Expansionszylinders gegen das Entspannungsventil mit der Zunahme des Sauerstoffgehaltes immer mehr zurücktritt und damit auch der Vorteil des geringeren Energiebedarfs.

Hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit kann das früher Gesagte im großen und ganzen aufrecht erhalten werden. Die Erzeugungskosten der flüssigen Luft stellen sich bei den zugrunde gelegten Verhältnissen und bei einem Sauerstoffgehalt von 85 % auf etwa 24 Pfg. je Liter; sie steigen mit dem Sauerstoffgehalt und betragen bei 87 % etwa 26 Pfg., bei 90 % etwa 30 Pfg., die volle Ausnutzung der Anlage vorausgesetzt. Hingegen ist der unter Zugrundelegung eines Luftpreises von 24 Pfg. errechnete Preis von 1,25 *M* für 1 kg Luftsprengstoff zu niedrig veranschlagt. Die Betriebserfahrungen in Bergwerken haben gezeigt, daß die zu erzeugende Luftmenge, die in der Rechnung mit dem Neunfachen des Füllstoffgewichtes in Ansatz gebracht war, höher zu bemessen ist. Wenn nun auch diese Menge je nach der Art des Betriebes, den örtlichen Verhältnissen und anderen Umständen größeren Schwankungen unterworfen sein kann, so dürfte doch im allgemeinen mit einer Erzeugungsmenge von durchschnittlich dem $3\frac{1}{2}$ - bis 4fachen Werte der Aufsaugemenge des Füllstoffes zu rechnen sein, was bei den üblichen Füllstoffen von $3\frac{1}{2}$ - bis 4facher Aufsaugefähigkeit ihres Eigengewichtes das etwa 14fache des Füllstoffgewichtes ergibt. Aus diesen Zahlen errechnet sich der Preis für 1 kg Luftsprengstoff zu 1,40 *M*. An Dynamit wäre für gleiche Sprengwirkung etwa 1,5 kg erforderlich, was bei einem Preise von 1,40 *M* je kg einen Gesamtpreis von 2,10 *M* ergibt. Bei Gesteinskoronit stellt sich das Preisverhältnis 1,40 *M* zu 3,00 *M*. Irgendwelche Lizenzgebühr ist in dem Preis nicht eingerechnet; sie kommt auch nicht in Frage, da das Luftsprengstoffverfahren im allgemeinen durch keine Patente eingeschränkt ist und

solche sich in der Hauptsache auf besondere Patronenbauarten und besondere Mischungen des Füllstoffes erstrecken, welche letztere in erster Linie die Erreichung der Schlagwettersicherheit erstreben.

Die größere Sprengwirkung des Luftsprengstoffes kommt in der Praxis augenfällig darin zum Ausdruck, daß mit größerer Vorgabe und mit geringerer Bohrlochzahl, etwa im Verhältnis 2 : 3, gearbeitet und an Bohrarbeit und Werkzeugaufwand gespart werden kann. Dieser Ersparnis gegenüber stehen jedoch die größeren Kosten für die Zündeinrichtungen und den Transport der flüssigen Luft, der beim Abhabetriebe teilweise großen Schwierigkeiten begegnet und dann mit großen Verdampfungsverlusten verbunden ist. Als Vorteil der Sprengluft ist noch die Begünstigung des Stückfalles anzuführen; sie hat trotz ihrer höheren Sprengkraft nicht die zermalmende Wirkung des Dynamits.

Die Versuche zur Herstellung schlagwettersicherer Patronen bewegen sich auch heute noch, neben der Verwendung der verschiedensten Zusatzmittel, hauptsächlich auf dem bereits früher angedeuteten Wege, durch Zusetzen von Koch- oder Steinsalz zum Ziele zu gelangen. Da der Zusatz den weitaus größten Teil der Füllung, etwa 80 bis 85 %, in Anspruch nimmt, so sind hier Füllstoffe von höchster Aufsaugefähigkeit geboten, um die zur vollkommenen Verbrennung erforderliche flüssige Luft aufzuspeichern. Hier ist ferner der Fall für die Verwendung flüssiger Luft mit hohem Sauerstoffgehalt gegeben. Korkmehl und Korkschiefmehl, die eine Aufsaugefähigkeit von durchschnittlich etwa dem Fünffachen ihres Eigengewichtes haben, sollen sich für Schlagwetterpatronen gut bewahrt haben, während Ruß, der für Normalpatronen einen vorzüglichen Füllstoff darstellt, sich mit Rücksicht auf die Zündungsgefahr für Schlagwetterpatronen als weniger geeignet erwiesen hat.

Daß die Schlagwetterpatronen bei ihrer Zusammensetzung nicht die Sprengkraft der normalen Patronen aufweisen, wurde bereits früher erwähnt, und naturgemäß ist unter diesen Umständen auch die Wirtschaftlichkeit nicht so günstig wie bei schlagwetterfreien Grubenverhältnissen, auf die sich die früheren Angaben beziehen. Immerhin scheint nach den bisherigen Erfahrungen die Sprengkraft des schlagwetter-sicheren Sprengstoffes ebenfalls höher zu sein als die der Sicherheitssprengstoffe, so daß zu erwarten ist, daß sich auch hier nach endgültiger Lösung der Aufgabe das Luftsprengverfahren ungünstigsten Falles wenigstens nicht teurer stellt als bei Verwendung von Sprengstoffen.

Nachtrag zum Literaturnachweis:

- Versuche und Verbesserungen beim Bergwerksbetriebe in Preußen: Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preussischen Staate. 1916. Bd. 64, Heft 1, S. 2.
 Ebendort Nicolai: Untersuchungen und Erfahrungen auf dem Gebiete des Sprengens mit flüssigem Sauerstoff und Ruß, S. 37.
 Bernstein: Anlage zur Erzeugung flüssiger Luft auf der Gottessengrube. Glückauf 1915, Nr. 51.
 Schießen mit flüssiger Luft auf der Brandenburggrube; Kohle und Erz 1916, Nr. 7/8.

Umschau.

Ueber das frühzeitige Zubruchgehen von Maschlenteilen durch Dauerbeanspruchung.

Ungültigkeit der Wöhlerschen Gesetze.

Unter obiger Ueberschrift bringt Ch. Frémont¹⁾ auf Veranlassung der Schriftleitung des Genie Civil eine Erweiterung einer bereits kurz zuvor der Académie des Sciences gemachten Mitteilung²⁾. Diese Mitteilung enthält an sich nichts Neues, denn jeder Konstrukteur bei uns weiß seit den Wöhlerschen Versuchen, daß die Streckgrenze eines Materials nicht überschritten werden darf, wenn Dauerbrüche an demselben vermieden werden sollen. Dies wird dann in dieser Mitteilung von Frémont selbst nochmals hervorgehoben, aber er macht auch Wöhler und seinen Nachfolgern (Spangenberg, Weyrauch, Winkler, Gerber, Launhardt, Bauschinger, Martens usw.) den Vorwurf, daß sie sich hierbei in einem prinzipiellen Irrtum befunden hätten; denn sie alle hätten hier mit statischen Kräften gerechnet, wo doch dynamische Wirkungen hätten betrachtet werden müssen. Daß in dieser Notiz zugleich dann noch mitgeteilt wird, daß die bei der Streckgrenze sich ausbildenden Fließlinien nicht nach dem Deutschen Liders, sondern nach dem Franzosen Piobert genannt werden müßten, dürfte weniger interessieren als die Behauptung, daß Wöhler sich durch andere Versuche hat inspirieren lassen, ohne dies zu sagen.

Wer nun gehofft hätte, in den erweiterten Ausführungen von Frémont doch noch wertvolle Angaben über die Vermeidung von allmählichen Anbrüchen vorzufinden, welche die kurze, der Académie des Sciences gemachte Mitteilung vermissen läßt, und wie dieselben etwa in einem früheren allgemein verständlichen Vortrage von Heyn³⁾ sich vorfinden, der dürfte enttäuscht sein, da der erweiterte Aufsatz von Frémont im Genie civil auch nur eine Erweiterung der Angriffe auf die Arbeiten Wöhlers bringt. Der Untertitel — Ungültigkeit der Wöhlerschen Gesetze — deutet dies schon genügend an.

Die Angriffe von Frémont auf Wöhler betreffen folgende Punkte:

1. die Priorität der Wöhlerschen Arbeiten;
2. das geistige Eigentum seiner Versuchsmethode;
3. seine Versuchsergebnisse im allgemeinen;
4. die Ungültigkeit seiner Theorie;
5. den geringen Wert der praktischen Anwendung seiner Versuchsergebnisse.

Hieraus geht schon hervor, daß der Aufsatz von Frémont weniger wissenschaftlicher als vielmehr polemischer Natur ist.

Wenn nun auf die einzelnen Punkte eingegangen wird, die für manchen Leser dieser Zeitschrift doch vielleicht hier und da etwas Neues zeigen dürften, so genügt es, zu Punkt 1 auf Martens⁴⁾ und Bach⁵⁾ hinzuweisen, aus deren bekannten Lehrbüchern deutlich hervorgeht, daß vor Wöhler schon Dauerversuche ausgeführt worden sind, nur daß Wöhler⁶⁾ der erste war, der durch seine von 1858 bis 1870 sich hinziehenden Versuche der Frage die eigentliche, zahlenmäßige Grundlage gab.

Dieser Auffassung ist übrigens auch der von Frémont selbst angeführte Consideré⁷⁾, welcher 1885 bei einer Bestprechung der Versuche Wöhlers deren großen Wert anspruchslos anerkannte und nur bezüglich der erhaltenen

Zahlengrößen aus Gründen allgemeiner Art gewisse Vorbehalte machte. So wäre es zu begrüßen gewesen, wenn Wöhler von dem benutzten Probematerial eine größere Reihe üblicher Zerreißeversuche ausgeführt hätte. Aber in dem Gebrauch der allgemein zur Berechnung der Hauptspannung angewandten Biegungsformel, welche den Beifall von Consideré nicht hatte, kann ein stichhaltiger Grund gegen die Wöhlerschen Versuchszahlen nicht gesehen werden, ebensowenig darin, daß die Zeit eine zu kurze gewesen sein soll, um die Spannung voll zur Wirkung kommen zu lassen. Die Wöhlerschen Versuche wurden bei etwa 80 Wechsel je Minute ausgeführt, heute geht man bis zu 2000 und mehr¹⁾. Frémont scheint dies unbekannt geblieben zu sein, sonst hätte er wohl diesen Einwand Considerés nicht nochmals aufgegriffen.

Wöhler wünschte übrigens selbst seinerzeit eine Kontrolle seiner Versuche, denn wie Spangenberg²⁾ 1874 angab, „fand sich Herr Wöhler in Anbetracht der Neuheit der von ihm gewonnenen Resultate veranlaßt, das Kgl. Handelsministerium um Wiederholung seiner Versuche zu bitten“.

Wenn Frémont nun zu 2. angibt, daß die verschiedenen von Wöhler angewandten Versuchsanordnungen schon von Hodgkinson bei den Arbeiten einer von der englischen Regierung³⁾ 1847 zwecks Berichterstattung über den Gebrauch von Eisen und Gußeisen zum Eisenbahnbau ernannten Kommission zur Anwendung gelangten, so ist er auch nicht hier der erste, der Hodgkinson anführt, sondern vor Frémont wies v. Kármán⁴⁾ auf dessen 1833 bis 1835 ausgeführte Schlagversuche und Dauerschlagversuche hin⁵⁾. Ob sich Wöhler wirklich durch diese Versuche „ohne es zu sagen, inspirierte“, kann dem Urteil eines jeden rubig überlassen bleiben.

Die Versuche der englischen Kommission und die Versuche Wöhlers hatten einen völlig verschiedenen Ausgangspunkt: die englische Kommission hatte die Anwendung von Eisen und Gußeisen insbesondere zu Brückenbauten im Auge, während Wöhler von Eisenbahndauerbrüchen ausging. Die erstere ließ Dauerschlag- und Dauerbiegeversuche ausführen, während Wöhlers erste Versuche 1858 mit dauernd belasteten, rotierenden Stäben ausgeführt wurden. Bei dem weiteren systematischen Ausbau der Frage kamen von 1866 ab die ferren von ihm gebauten Apparate in Benutzung und zwar:

1. ein Apparat zum Zerreißen durch wiederholte Belastung,
2. ein Apparat für wiederholte einseitige Biegung prismatischer Stäbe,
3. ein Apparat zum Verwinden durch wiederholte Belastung, und die beiden ersteren Apparate so ausgeführt, daß die Spannungen sowohl von Null bis zu einem Höchstwert, als auch von einem Mindest- bis zu einem Höchstwert wachsen konnten.

Es dürfte wohl schwer halten, von einem Nachempfinden Wöhlers bei der Ausgestaltung seiner Versuche reden zu wollen.

Um auf Punkt 3 zu kommen, sei angeführt, daß die Ergebnisse der englischen Kommission von 1847 dahin gingen, daß das Eisen, um Dauerbeanspruchung zu widerstehen, eine Durchbiegung von kaum einem Drittel der Bruchdurchbiegung erreichen und eine Belastung von einem Sechstel der Bruchlast nicht übersteigen durfte.

¹⁾ Rudeloff: Verh. d. V. z. B. d. Gewerbefleißes 1916, S. 343.

²⁾ Spangenberg: Zeitschr. für Bauwesen 1874, S. 474.

³⁾ Annales des Ponts et Chaussées 1851, I, S. 193/220.

⁴⁾ v. Kármán: Encyclopädie der mathematischen Wissenschaften, Bd. IV, 2, II, S. 741.

⁵⁾ Hodgkinson: Brit. Assoc. Rep. 3, 1883, S. 599, u. 5, 1885, S. 534.

¹⁾ Ch. Frémont: Genie Civil 1919, S. 47/52.

²⁾ Compt. Rend. 1919, I, S. 54/6.

³⁾ Heyn: Z. d. V. d. I. 1914, S. 283/390.

⁴⁾ Martens: Materialienkunde, S. 206.

⁵⁾ Bach: Maschinenelemente, 9. Aufl., S. 70.

⁶⁾ Wöhler: Zeitschr. für Bauwesen 1858, S. 641/52; 1860, S. 583/616; 1863, S. 233/58; 1866, S. 67/84; 1870, S. 73/106.

⁷⁾ Consideré: Ann. des Ponts et Chaussées 1885, I, S. 709.

Folgende allgemeine Formulierung hingegen gab Wöhler von seinen Resultaten¹⁾: „Der Bruch des Materials läßt sich durch vielfach wiederholte Schwingungen, von denen keine die absolute Bruchgrenze erreicht, herbeiführen. Die Differenzen der Spannungen, welche die Schwingungen eingrenzen, sind dabei für die Zerstörung des Zusammenhanges maßgebend. Die absolute Größe der Grenzspannungen ist nur insoweit von Einfluß, als mit wachsender Spannung die Differenzen, welche den Bruch herbeiführen, sich verringern.“

Hierzu gab Wöhler dann folgende Beispiele: „Bei Inanspruchnahme auf Biegungs- oder Zugfestigkeit können mit gleicher Sicherheit gegen Bruch Schwingungen stattfinden in den Grenzen:

I. bei Eisen.

(Achseln von Phönix 1857.)

kg/mm ²	kg/mm ²	kg/mm ²
zwischen + 11,7 und	— 11,7 bei einer Diff. von	23,4
(+ 12,6)		(25,2)
+ 21,9	0	21,9
(+ 22,3)		(22,3)
+ 32,2	+ 17,5	14,7
(+ 29,9)		(12,4)
Bruchgrenze b. gewöhnlichen Zerreißversuch:		32,5 kg/mm ² (33,3)

II. bei Stahl.

(Achseln von Fried. Krupp 1862.)

kg/mm ²	kg/mm ²	kg/mm ²
zwischen + 20,5 und	— 20,5 bei einer Diff. von	41,0
(+ 20,5)		(41,0)
+ 35,0	0	35,0
(+ 38,7)		(38,7)
+ 58,4	+ 25,6	32,8
(+ 55,2)		(29,6)
Bruchgrenze b. gewöhnlichen Zerreißversuch:		77,2 kg/mm ² (77,2)

II a. bei Stahl.

(Ungehärteter Federgußstahl)

kg/mm ²	kg/mm ²	kg/mm ²
zwischen + 36,5 und	0 bei einer Diff. von	36,5
(+ 37,3)		(37,3)
+ 51,2	+ 18,3	32,9
(+ 51,5)		(33,2)
+ 58,4	+ 29,2	29,2
(+ 58,1)		(28,9)
+ 65,8	+ 43,8	22,0
(+ 66,1)		(22,3)
Bruchgrenze b. gewöhnlichen Zerreißversuch:		— kg/mm ² (84,2)

Die () eingeklammerten Zahlen wurden später von Bauschinger²⁾ auf mathematischem Wege berechnet, worauf hier nicht eingegangen werden kann. Diese Zusammenstellung dürfte an sich ohne weitere Erklärung sofort verständlich sein.

Wenn nun Frémont die Ergebnisse Wöhlers paradox findet, so wird die Verdunklung nur durch ihn selbst hingetragen, denn anstatt die wörtliche, vollständige Uebertragung des von ihm selbst angeführten Considère zu benutzen, zieht Frémont es vor, ein ungenaues, kurzes Referat von Gautier³⁾ seinen Ausführungen zugrunde zu legen: so hat Wöhler nie behauptet, daß eine Stahlstange einen Spannungswechsel von 64 kg/mm² und 32 kg/mm² ebensogut aushalten könne wie einen solchen von 55 kg/mm² und 23 kg/mm².

Stellen sich dann weiter noch Druckfehler in Zahlen ein, so dürfte dies auch nicht zum gesteigerten Verständnis beitragen; denn wenn bei den Wöhlerschen Versuchen

mit Stäben, welche zwischen Null und einem Höchstwert wiederholt nach einer Richtung gebogen wurden, bei einer Faserbeanspruchung von 41,25 kg/mm², wie Frémont angibt, der Bruch bei 169 750 Biegungen eintrat und bei einer Beanspruchung von 27 kg/mm² bei 4 035 400 Biegungen, während bei einer Beanspruchung von 22,5 kg/mm² nach 48 Millionen Biegungen der Versuch noch im Gange war, so bildet diese Zahl von 22,5 die sogenannte Arbeitsfestigkeit des betreffenden Materials bei einseitiger Biegungsbeanspruchung, also $u = 22,5$, und nicht, wie in dem Frémontschen Aufsatz angegeben ist, $u = 27,5$.

Wenn nun hier anschließend Frémont bemerkt, daß man in Frankreich vorzog, als Vergleichswert verschiedener Materialien die Elastizitätsgrenze zu nehmen, so beweist dies auch nur, daß er über die deutsche Literatur nicht genügend informiert ist, denn aus den Wöhlerschen Versuchen wurde abgeleitet⁴⁾, daß die verschiedenen Bruchlasten bei ruhender, schwelender, d. h. nach einer Seite zu wechselnder, und wechselnder d. h. nach allen Seiten zu wechselnder Beanspruchung sich verhalten wie 1 : 2 : 3, wobei dann, wie bei Föppl²⁾ nachgelesen werden kann, die letzte Bruchlast, welche „Schwingungsfestigkeit“ genannt wird, ungefähr mit der Lage der jeweiligen Elastizitätsgrenze übereinstimmt. Dies drückte übrigens Bauschinger³⁾ schon 1886 in folgendem Satze aus: „Die Grenzen der Schwingungen zwischen gleichgroßen Zug- und Druckspannungen dürfen die natürliche Elastizitätsgrenze nicht überschreiten, wenn das Material eine unbegrenzte Anzahl solcher Schwingungen soll ertragen können.“ Unter natürlicher Elastizitätsgrenze verstand Bauschinger die Elastizitätsgrenze des Materials, unbeeinflusst von jeder Kaltdeformation, also von einem Material ohne Eigenspannungen. Auch Frémont spricht von der natürlichen Elastizitätsgrenze von Bauschinger, jedoch ohne eine Erklärung hiervon zu geben.

Es sei hier angeführt, daß die limite élastique théorique, auch vraie genannt, die deutsche Elastizitätsgrenze bezeichnet, die limite proportionnelle die Proportionalitätsgrenze und die limite élastique apparente die Streckgrenze.

Was nun Punkt 4 betrifft, die Angriffe Frémonts auf die Wöhlersche Theorie, so muß festgestellt werden, daß Wöhler eine Theorie nicht gegeben hat, sondern lediglich das Ergebnis seiner Versuche in der schon mitgeteilten Form ausdrückte. Wenn Wöhler die auftretenden Kräfte oder Beanspruchungen als statische Kräfte berechnete und das Arbeitsvermögen unberücksichtigt ließ, ist dies doch ein im Maschinenbau üblicher Vorgang. Daß bei plötzlichem Angriff eine Kraft die doppelte Wirkung ausübt, ist ein nicht nur Frémont bekannter Satz. Es genügt hier oder es soll hier eigens auf das Lehrbuch der Elastizität des Engländers Love (deutsch von Timpe) hingewiesen werden, in welchem in § 128 unter „Plötzliche Belastung oder Belastungsumkehrung“ ausgeführt wird, „daß die Verzerrung, die durch eine plötzliche Belastung hervorgerufen wird, doppelt so groß sein kann wie jene, die durch allmähliche Anbringung der gleichen Last entsteht“, und „daß, wenn die Belastung plötzlich umgekehrt wird, die Verzerrung sich möglicherweise verdreifacht“.

Es ist mithin das hier bestehende Verhältnis 1 : 2 : 3, also wie es auch aus den Wöhlerschen Versuchen hervorgeht. Eine völlige Uebereinstimmung mit den Wöhlerschen Ergebnissen und der Theorie ist demnach vorhanden. Die Angriffe auf die praktische Anwendung der Wöhlerschen Resultate, was unsern Punkt 5 darstellt, betreffen denn auch zu gleicher Zeit das eben angeführte Ergebnis der theoretischen Elastizitätslehre.

Gewiß wird man Frémont zustimmen, daß das stets rettende Moment, um Dauerbrüche zu vermeiden, in einem Verstärken des betreffenden Maschinenteils nicht gesehen werden kann, aber ebensowenig kann allgemein

1) Wöhler: Zeitschr. für Bauwesen 1870, S. 83/5.

2) Bauschinger: Mitt. aus dem Mechan.-Techn. Laboratorium, München, H. 13, 1886, S. 44/7.

3) Gautier: Génie Civil 1881, I, S. 305.

1) Bach: Maschinenelemente, 9. Aufl., S. 75.

2) Föppl: Vorles. über Techn. Mechanik III, S. 58.

3) Bauschinger: Mitt., München, H. 13, 1886, S. 50.

gesagt werden, daß durch eine entsprechende Verminderung gewisser Abmessungen dieses Ziel stets erreicht wird. Es treten hier eben so viele Faktoren zusammen, daß ein rechnerisches Erfassen der Frage völlig ausgeschlossen ist.

Frémont führt hierzu seine an gekröpften Kurbelwellen, wie z. B. Lokomotivkurbelwellen, angebrachte Aussparung zum Belege an, daß durch eine Verminderung des Volumens bei Achsen Dauerbrüche erheblich ausgeschaltet worden seien. Es läßt sich nicht ableugnen, daß durch Einführung der Frémontschen Aussparung die am Uebergang vom Kurbelzapfen zum Kurbelblatt nach einiger Zeit sich einstellenden Anbrüche erheblich herabgemindert worden sind.

Die anfänglich von Frémont vorgeschlagene Gestaltung der Welle ist in Abb. 1¹⁾ ersichtlich. Die Schwächung des Kurbelblattes in der Dicke, wie hier vorgesehen war, wurde jedoch nicht ausgeführt, sondern die übliche Ausführung ergibt sich aus Abb. 2²⁾. Durch diese Formgebung

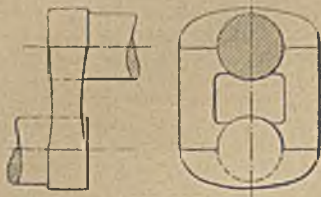


Abbildung 1. Die Frémontsche Aussparung nach dessen anfänglichem Vorschlage.

ihm, daß ich natürlich nicht dafür einstehe, daß die neue Scheibe hielte, aber daß im Falle des Wiederauftretens des konzentrischen, allmählichen Anbruchs dieser mehr nach außen liegen müsse, wenn meine Auffassung richtig sei.

Kurze Zeit darauf mußte die Scheibe wieder ausgebaut werden: es hatte sich ein konzentrisch verlaufender, allmählicher Anbruch gebildet, nur weiter von der Nabe abliegend als im ersten Falle. Da eine andere Lösung der Frage nicht möglich war, weil von vornherein ein wandfreier, hochwertiger Spezialstahl angewandt wurde und auch die Verschmiedung an der Nabe nicht zu beanstanden war, ging der Konstrukteur nochmals auf meine Anregung ein, die Scheibe soviel wie möglich zu verstärken, was im vorliegenden Falle nur nach einer Seite zu möglich war. Die neue Scheibe wurde ausgeführt und die Turbine lief seit jener Zeit anstandslos.

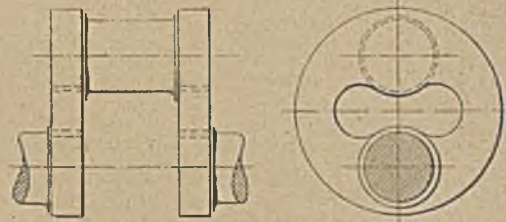


Abbildung 2. Die Frémontsche Aussparung in der üblich gewordenen Ausführung (Kutzbach).

des Kurbelblattes wollte Frémont erreichen, daß ein größerer Teil des Blattes zur Tragung der Beanspruchung herangezogen und eine größere Federfähigkeit desselben erzeugt würde. Daß dies durch die Frémontsche Konstruktion erreicht wird, ist zweifelsohne, inwieweit jedoch ungenügende Verschmiedung, Seigerungen und feine Lunkerstellen für die hier auftretenden Anbrüche mit verantwortlich zu machen sind, wird von ihm nicht eigens erwähnt. Trotz der Frémontaussparung gehen aber auch solche Wellen allmählich zu Bruch, hier kann dann nur ein Stahl mit höherer Streckgrenze bei mindestens gleichbleibender Zähigkeit helfen.

Im Gegensatz zu dem Vorhergehenden möchte ich einen Fall anführen, bei welchem durch Verstärken gewisser Abmessungen die Dauerbrüche vermieden wurden.

Es handelte sich hier um Turbinenscheiben, die genau konzentrisch um die Nabe herum allmählich angebrochen waren (Abb. 3). Eine von zwei anfangs von mir untersuchten Scheiben war der Nabe zu etwas stärker gehalten und hier lag der konzentrische RiB mehr von der Nabe ab als bei der andern. Der Gedanke lag nahe, daß bei einer an der Nabe noch stärker gehaltenen Turbinenscheibe im selben Fall ein RiB entweder noch weiter nach außen gewandert oder möglicherweise auch völlig unterblieben wäre.

Eine gewisse Zeit nach der Untersuchung dieser beiden Scheiben wurde eine weitere Scheibe mit genau ähnlichem, konzentrischem, allmählichem Anbruch von einer anderen Seite aus zugesandt. Ich schlug sofort ein Verstärken der Scheibe nach der Nabe zu vor. Obwohl der Konstrukteur der Ansicht war, daß die Scheibe von ihm richtig berechnet sei, und auch darauf hinwies, daß in der Schwesterturbine genau dieselbe Scheibe anstandslos lief, ging er doch auf den Vorschlag ein. Ich sagte



Abbildung 3. Skizze des Querschnitts einer Turbinenscheibe mit eingeleichnetem, konzentrischem, allmählichem Anbruch.

Wie oben schon angeführt, sind die Verhältnisse bei der Entstehung allmählicher Anbrüche oft sehr verwickelt: auch habe ich aus dem Bruchaussehen der konzentrischen Brüche der eben besprochenen Turbinenscheiben irgendwelchen Schluß auf die Art des Entstehens nicht ziehen können trotz der vielen allmählichen Anbrüche, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte.

Die Persönlichkeit des Konstrukteurs läßt es als völlig gewiß erscheinen, daß die beiden letzten zu Bruch gegangenen Scheiben richtig berechnet waren, so daß die berechnete zulässige Höchstbeanspruchung von der Streckgrenze des Materials noch erheblich ablag.

Ich führe hier die Streckgrenze an, anstatt wie oben die Elastizitätsgrenze, denn was Bauschinger¹⁾ mit Elasti-

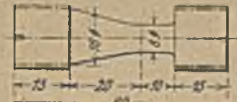


Abbildung 4. Zerreißprobe nach Frémont zur Bestimmung der „wahren Elastizitätsgrenze“.

zitätsgrenze bezeichnete, war nach ihm selbst die Proportionalitätsgrenze. Und die Proportionalitätsgrenze bestimmte er mit seinen Spiegeln dadurch, daß die Skalen bei konstant gehaltener Last allmählich weiter und weiter rückten und erst nach einiger Zeit zur Ruhe kamen.

Bedenkt man nun, daß die Mehrzahl der angewandten, höherwertigen Konstruktionsstähle das ausgesprochene Fließen des Eisens nicht zeigen, so dürfte mit der so bestimmten Proportionalitätsgrenze deren Streckgrenze praktisch gegeben sein. Man geht jedoch mehr und mehr in der Praxis dazu über, als Elastizitätsgrenze bzw. Streckgrenze diejenige Spannung zu betrachten, die eine bleibende Dehnung von bestimmter Größe hervorruft. Das Maß dieser bleibenden Dehnung ist noch willkürlich. Nach Bach²⁾ nimmt die Firma Fried. Krupp A.-G. für

¹⁾ Ch. Frémont: Rev. de Mét. 1904, S. 333.

²⁾ Kutzbach: Z. d. V. d. I. 1915, S. 853.

¹⁾ Bauschinger: Mitt., München, H. 13, 1886, S. 15.

²⁾ Bach: Elastizität und Festigkeit, 7. Aufl., S. 10 u. 23.

erstere den Betrag an bleibender Dehnung von 0,03 % und für letztere von 0,3 % der McBlänge des Probestabes an. In dem vom Bauschinger-Spiegel abgeleiteten Martens-Spiegel haben wir jedenfalls eine Apparatur, die es uns leicht und mit größter Genauigkeit gestattet, die so festgesetzten Grenzen zu bestimmen.

Auch Fremont legt am Schluß seines Aufsatzes der Bestimmung der Streckgrenze zwecks genauer Kenntnis des Materials erhebliche Bedeutung bei, worauf anfangs schon hingewiesen wurde. Hierbei benutzt er die Gelegenheit, seine eigene Methode in Erinnerung zu bringen. Diese Methode¹⁾ besteht darin, an einer polierten Zerreibprobe, aus einem kurzen Zylinderstück mit daran nach einer Seite zu sitzenden Konus bestehend (Abb. 4), die Last zu bestimmen, bei welcher die bekannten Fließlinien, für welche er neben den schon geläufigen Namen von Lüderschen und Hartmannschen Linien einen neuen bringt, von Pöbertschen Linien, als eine zusammenhängende Fließwelle auftreten.

Auf eine Kritik dieser Methode „zur Bestimmung der wahren Elastizitätsgrenze“ hier näher einzugehen, erübrigt sich; es genügt, auf die Ausführungen eines Landmannes von Fremont, von Breuil²⁾ hinzuweisen, welcher diesem Verfahren jede Bedeutung abspricht und es mit dem Anfangerversuch vergleicht, bei welchem die gleiche Grenze, hier jedoch nur Streckgrenze genannt, durch das Abspringen des Walzstahls von den Zerreibstäben bestimmt wird. Irgendwelche neue Tatsachen hat der Aufsatz von Fremont nicht gebracht. E. M.

Die Ursache der Zerstörung zweier Stahlflaschen.

Regierungsbaumeister W. Hempel berichtet³⁾ über „Die Ursache der Zerstörung zweier Stahlflaschen“. Es handelt sich um eine Wasserstoff- und eine Sauerstoffflasche, die beide beim Auffüllen mit frischem Gas unter explosionsartigen Erscheinungen zerstört wurden. Der höchstzulässige Füllungsdruck war in beiden Fällen nicht erreicht. Nachdem der Verfasser nachgewiesen hat, daß in beiden Fällen eine Gasexplosion (Knallgas) nicht stattgefunden haben kann, bespricht er die sehr eingehende und umfangreiche Untersuchung des Flaschenmaterials, die über folgende 4 Punkte Aufschluß gibt:

1. Genügt der Flaschenstahl den amtlichen Festigkeitsbedingungen?
2. Ist die Flasche vor der Verwendung sorgfältig ausgeglüht worden?
3. Waren die Abmessungen der Flasche bedingungs-gemäß?
4. War die Flasche frei von erheblichen Walz- und Ziehriefen und von fehlerhaften Stellen? Wenn nicht, konnten die Fehlerstellen die eingetretene Zerstörung verursachen?

Die Untersuchung führte zu folgendem Ergebnis:

- A) Für die Wasserstoffflasche:
 1. Der Flaschenstahl genügt den amtlich festgesetzten Festigkeitsbedingungen.
 2. Der Behälter wurde vor der Verwendung ausgeglüht.
 3. Die Abmessungen des Behälters waren vorschriftsmäßig.
 4. Erhebliche Walz- und Ziehriefen waren nicht festzustellen. In der Mitte des Flaschenbodens ist einwandfrei eine fehlerhafte Stelle im Stahl nachgewiesen worden. Es handelt sich um eine sogenannte Faltenbildung, die Anlaß zur Ribbildung gab und auf diese Weise höchstwahrscheinlich den Bruch des Bodens verursachte. Dieser Bruch konnte bei dem normalen Betriebsdruck stattfinden und setzt durchaus keine Knallgasexplosion voraus.

¹⁾ Ch. Fremont: Soc. Encouragement 1903, II, S. 367.

²⁾ Breuil: Nouveaux Mécanismes etc. pour l'Essai des Métaux, Paris 1910, S. 81.

³⁾ Z. d. V. d. I. 1919, 8. März, S. 205/12.

B) Für die Sauerstoffflasche:

1. Der Flaschenstahl genügt nur teilweise den amtlich vorgeschriebenen Festigkeitsbedingungen. Neben außerordentlich hoher Festigkeit ist die Dehnung durchweg zu gering, auch die Gleichartigkeit des Baustoffes läßt zu wünschen übrig, wenn sie auch nicht als anormal zu bezeichnen ist.

2. Nach der Fertigstellung wurde die Flasche mangelhaft ausgeglüht.

3. Die Wanddicke des Flaschenmantels ist sehr ungleich; sie schwankt zwischen 6,85 und 10,7 mm.

Entgegen der amtlichen Vorschrift ist die Zugbeanspruchung an der schwächsten Stelle des Mantels 2,2 kg/qmm größer als $\frac{2}{3}$ der Streckgrenze des Baustoffes.

4. Erhebliche Walz- und Ziehriefen sind nicht vorhanden.

Durch sehr starkes Einschlagen der Buchstaben am Flaschenkopf ist die Widerstandsfähigkeit des Stahles beeinträchtigt worden. Beim Buchstaben „J“ geht von der Einkerbung bis ungefähr zur Mitte der Wanddicke ein Riß, und es hat in unmittelbarer Nähe der Buchstabenvertiefung eine Quetschung des Stahles stattgefunden, die an dieser Stelle einer Herabminderung der Zähigkeit gleichkommt.

Die große Sprödigkeit des Stahles läßt ihn für den vorliegenden Zweck sehr ungeeignet erscheinen. Namentlich ist er gegen dynamische Beanspruchungen ganz besonders empfindlich. Die Einschnitte, die von dem Einschlagen der Stempel herrühren, gefährden die Widerstandsfähigkeit des Stahles durch Kerbwirkung. Durch starke Stöße, wie sie beim Befördern oder durch Fallen der Flasche auf einen harten Gegenstand leicht vorkommen können, ist ein Riß entstanden, der schließlich zum Bruch der Flasche führte. Dieser Bruch konnte sehr wohl bei einem Druck eintreten, der erheblich kleiner als der Prüfungs- oder Füllungsdruck ist (im vorliegenden Fall 80 bis 100 at).

Die Kerbwirkung und Ribbildung wurden durch die große Sprödigkeit des Flaschenstahles sehr begünstigt. Ein sachgemäßes Ausglühen hätte den Stahl ganz bedeutend verbessert, und es ist wahrscheinlich, daß der gut ausgeglühte (d. h. weniger spröde) Baustoff den im Betrieb auftretenden ungünstigen Beanspruchungen gewachsen gewesen wäre. Der Einfluß der sehr ungleichen Wanddicken erscheint im vorliegenden Fall nur von untergeordneter Bedeutung. In der Schädigung der Widerstandsfähigkeit des Stahles durch starkes Einschlagen der Zahlen im Zusammenhang mit sehr großer Sprödigkeit des Baustoffes, besonders gegen dynamische Beanspruchungen, besteht die Ursache des Bruches der Flasche.

Als Verhütungsmaßnahmen gibt der Verfasser folgende Anregungen: Da es sich in dem vorliegenden Falle wieder einmal gezeigt hat, wie gefährlich das Einschlagen von Füllungsnummern, Firmenbezeichnungen und Stempeln im oberen Teil der kalten Flasche sein kann, so sei eine Änderung dieser behördlichen Vorschrift anzustreben. Man sollte die Beschriftung auf ein Mindestmaß beschränken und möglichst im rotwarmen Zustande des Stahles vornehmen.

Die Druckprobe ist für sich allein als Abnahmebedingung höchst mangelhaft, da sie sehr verhängnisvolle Fehler keineswegs aufdeckt. Viel wichtiger wäre eine Prüfung der Innen- und Außenflächen und der Wandstärken einer jeden Flasche vor Aufsetzen des Kopfes.

Ferner wäre eine Heraussetzung der Mindestdehnung von 12 % zu erstreben, da ein zu spröder Stoff, wie der vorliegende Fall zeigt, große Gefahren in sich birgt. Auf ein richtiges und sorgfältiges Ausglühen ist der allergrößte Wert zu legen.

Schwierige Stahlgußstücke.

Auf einer Tagung der Faraday-Gesellschaft eröffnete nach einem Vortrag über „Gaseinschlüsse durch Metalle“ der Präsident Sir Robert Hadfield die allgemeine Besprechung mit Ausführungen über schwierige Stahl-

zußtücke¹⁾. Der Vortrag habe gezeigt, daß man heute in der Lage ist, Stahlguß aller Art und Schwere vollkommen dicht herzustellen, vorausgesetzt, daß der Querschnitt nicht gar zu dünn ist. Als Beispiel könnten die von seiner Firma hergestellten hydraulischen Zylinder für Baumwollballen-Pressen gelten. Diese Zylinder seien von sehr schwieriger Natur, da sie eine Länge von über 9 m erreichten, um einen möglichst großen Hub zu bekommen. Dabei sei der Durchmesser nur 180 bis 220 mm und die Wandungen sehr dünn, um an Gewicht zu sparen. Trotzdem müßten sie die strenge hydraulische Druckprobe von 630 kg/cm² aushalten und während der Kampagne Tag und Nacht bei einem Druck bis 470 kg/cm² arbeiten. Früher seien diese Zylinder aus geschmiedetem und nach dem Whitworth-Prozeß komprimiertem Stahl hergestellt, für den ein sehr hoher Preis gezahlt worden sei. Aber durch sorgfältiges Studium der Ursache und Wirkung eingeschlossener Gase sei es Hadfield in Sheffield allmählich gelungen, alle Schwierigkeiten zu überwinden und einen einwandfreien Zylinder aus Stahlguß für die Hälfte des Preises herzustellen. Seit der Zeit seien Tausende von Zylindern hinausgegangen, die zur vollen Zufriedenheit der Abnehmer arbeiteten.

Besonders unangenehm mache sich die starke Schwindung bemerkbar, die es nötig mache, daß die Form 180 mm länger ausgeführt werde, als der Zylinder selbst. Die Möglichkeit, daß bei der langen und vielfach nur 38 bis 57 mm starken Form aus Kern und Seitenwandungen Gase aufgenommen wurden, sei außerordentlich groß, und ein gutes und dichtes Gußstück könne nur dann erzielt werden, wenn man der Frage der Gaseinschlüsse die allergrößte Aufmerksamkeit zuwende.

Salzanfressungen an Koksofenwänden.

Zur Frage der Salzanfressungen an Koksofenwänden liefert eine, dem Ausschuß für feuerfeste Materialien der englischen keramischen Gesellschaft kürzlich vorgelegte Arbeit von W. J. Rees, Sheffield, durch Untersuchung des Salzgehaltes der Kohlenwaschwasser und Kohlen folgende Beiträge²⁾:

Die Untersuchung wurde durch ernste Beschädigung des feuerfesten Materials der Koksofenwandungen auf der Zeche Tinsley Park bei Sheffield veranlaßt. Die ver-

Zahlentafel I. Salzgehalt von Kohlenwaschwässern.

	I	II	III
	Grubenwasser	Waschwasser	Abtropfwasser
Gramme im Liter			
Gesamter fester Rückstand	1,469	2,780	3,290
Kalk CaO	0,154	0,095	0,102
Magnesia MgO	0,143	0,108	0,098
Natriumoxyd Na ₂ O	0,304	1,078	1,402
Kaliumoxyd K ₂ O	0,028	0,033	0,038
Chlor Cl	0,274	0,928	1,180
Schwefelsäureanhydrid SO ₂	0,480	0,593	0,626
Kohlensäure CO ₂	0,069	0,051	0,044
Eisen- und Alumi- niumoxyd (Fe ₂ O ₃ Al ₂ O ₃)	0,002	0,006	0,013
Kieselsäure SiO ₂	0,011	0,014	0,018

¹⁾ The Iron and Coal Trade Review, 1919, 7. Febr., S. 161.

²⁾ Nach Gas-Journal (London), Bd. 146 (1919) vom 10. Juni, S. 700.

arbeiteten Kohlenarten waren: High Hazel, Barnsley, Parkgate und Silkstone. Als Washwasser in der Kohlenwäsche wird Grubenwasser verwendet. Folgende Wasserproben wurden untersucht: I = Wasser der Pumpstation, II = in Umlauf befindliches Washwasser aus der Kohlenwäsche, III = aus den mit gewaschenen Kohlen gefüllten Fülltrichtern abtropfendes Wasser. In der Zahlentafel I ist der in den Wasserproben I — III gefundene Gehalt an festen Bestandteilen in g im Liter wiedergegeben.

Die Wasserprobe III besitzt für die Frage der Salzanfressungen insofern besondere Bedeutung, als dieses Abtropfwasser mit seinem Salzgehalt den Kohlen zum Teil noch anhaftet, wenn diese, wie üblich, in feuchtem Zustand in den Koksofen eingesetzt werden. Die Umrechnung der obigen Einzelbestandteile zu Salzen, wie sie im Wasser wahrscheinlich vorhanden sind, ergibt für den Eindampfdruckstand der Wasserprobe III folgenden Gehalt an Salzen in Prozenten:

Natriumchlorid	60,87 %
Natriumsulfat	24,67 %
Kaliumsulfat	2,20 %
Kalziumsulfat	2,58 %
Magnesiumsulfat	4,73 %
Kalziumkarbonat	2,82 %
Magnesiumkarbonat	0,87 %
Eisen- und Aluminiumhydroxyd	0,61 %
Kieselsäure	0,44 %
zusammen 99,79 %	

Der Salzgehalt der nicht gewaschenen Kohle betrug an Natriumchlorid 0,37 %, an Natriumsulfat 0,19 %; die Washkohle, so wie sie dem Koksofen zugeführt wird, enthielt nur mehr 0,18 % an Natriumchlorid und 0,08 % an Natriumsulfat. Nachdem das in der Kohlenwäsche verwendete Grubenwasser selbst ansehnlichen Salzgehalt aufweist, wäre naheliegend, das Grubenwasser durch ein salzärmeres, reineres Washwasser zu ersetzen. Wegen technischen und wirtschaftlichen Schwierigkeiten, welche dieser Abläufe hindernd im Wege stehen, ist jedoch in den meisten Fällen ausreichend dafür Sorge zu tragen, daß durch ausreichenden Umlauf und Erneuerung des wenn auch salzhaltigen Washwassers die den gewaschenen Kohlen noch anhaftenden Salz mengen im Abtropfwasser nach Möglichkeit niedrig gehalten werden.

Der Auffassung des Verfassers, wonach der festgestellten Gegenwart des Natriumsulfats in den Waschwässern insofern eine besondere Bedeutung für die Salzanfressungen zukommt, als durch die Einwirkung der Kohle bei der Verkokungstemperatur Natriumkarbonat gebildet wird und dieses Salz besonders gefährlich für die Anfressung der Ofenwände wäre, kann nach Ansicht des Referenten nicht beigezweifelt werden. Die Zerstörung des feuerfesten Materials von Koksofenwänden findet bekanntlich ausreichende und ungezwungene Erklärung durch die Einwirkung der flüchtigen freien Alkalien auf die Kieselsäure des Steinmaterials unter Bildung von leichtflüssigen Alkalisilikatflüssen, ohne jedoch unseren chemischen und keramischen Kenntnissen widersprechende Annahmen machen zu müssen. Die Frage, in welcher Verbindungsform das Alkali an Säurereste (Chlorid, Sulfat oder Karbonat) gebunden ist, kann wohl für das Kohlenwaschwasser aufgeworfen werden, für die Vorgänge in dem Koksofen ist sie insofern belanglos, als die betreffenden Alkalisalze bei der hohen Temperatur der Verkokung und der Ofenwandungen eine Zersetzung in ihre Bestandteile erfahren haben, meist noch bevor sie mit dem glühenden Steinmaterial in Berührung kommen.

Dr. E. Cz.

Patentbericht.

Zurücknahme und Versagung von Patenten.

Kl. 7 a, Gr. 10, Sch 52 633. *Verfahren zum Walzen von Draht.* Anton Schöpf, Düsseldorf-Grafenberg, Gehrtstraße 6 a. St. u. E. 1919, 10. April, S. 391.

Kl. 7 a, Gr. 15, J 18 756. *Triowalzwerk.* Josef Jeller und Richard Hein, Witkowitz, Mähren. St. u. E. 1918, 19. Dez., S. 1190.

Kl. 7 b, Gr. 20, E 21 826. *Verfahren zur Herstellung von Hohlkörpern mit Böden, insbesondere von Geschöbshülsen, aus einem Rohr oder ähnlichem Körper.* Eulenberg, Moenting & Co. m. b. H., Schlebusch-Manfort. St. u. E. 1918, 27. Juni, S. 592.

Kl. 7 b, M 48 727. *Verfahren zur Herstellung von Rohren mit stumpfgeschweißter Längsnaht, deren aufgebogene Schweißbränder vor dem Schweißen eine nach außen vortretende Spitze bilden.* Friedrich Wilhelm Mayweg, Altena i. W., und Hugo Mayweg, Mühlenrahmede i. W. St. u. E. 1913, 18. Dez., S. 2124.

Kl. 7 b, Gr. 4, K 63 966. *Vorrichtung zum Ziehen von dünnen Drähten und Bändern mit durch Walzen gebildetem Kaliber.* Kratos-Werke Walter Nacken, Gröna bei Chemnitz i. Sa. St. u. E. 1919, 27. März, S. 330.

Kl. 7 c, Gr. 21, M 57 778. *Vorrichtung zum Einwalzen von Führungerringen in Geschosse aller Art, insbesondere Geschützgeschosse.* Zus. z. Pat. 302 513. Mitteldeutsche Elektrizitätswerke, G. m. b. H., Berlin. St. u. E. 1919, 31. Juli, S. 882.

Kl. 12 k, Gr. 1, B 79 359. *Verfahren zur Verarbeitung von Gaswasser unter gleichzeitigen Waschen des flüchtigen Ammoniak.* Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Berlin. St. u. E. 1919, 17. Juli, S. 819.

Kl. 18 b (früher 7 b), Gr. 4, A 29 825. *Ziehstein.* Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. St. u. E. 1918, 30. Mai, S. 497.

Kl. 18 b, Gr. 1, S 45 480. *Verfahren, die Homogenität und Festigkeit von unter Milverwendung von Stahl im Kupolofen verschmolzenem grauem Gußeisen selbst bei hohem Stahlsatz zu verbessern.* Gebrüder Sulzer, Akt.-Ges., Ludwigshafen a. Rh. St. u. E. 1917, 21. Juni, S. 596.

Kl. 21 h, Gr. 12, D 34 611. *Vorrichtung zum Erhitzen von Arbeitsstücken mittels elektrischen Stromes.* Deutsche Schweißmaschinen-Fabrik Füller & Co., Berlin-Schöneberg. St. u. E. 1919, 26. Juni, S. 726.

Kl. 21 h, Gr. 7, L 46 092. *Elektrischer Schmelzofen mit Tiegel aus Widerstandsmaterial (Kohle, Silicit oder Graphit), bei dem das Erglühen an der Stelle des kleinsten Querschnitts des Schmelzgefäßes erfolgt.* Hans Lustfeld, Bremen, Krefingstr. 12. St. u. E. 1919, 6. Febr., S. 158.

Kl. 24 e (früher 12 r), Gr. 1, E 21 948. *Entgasungsretorte für Gaserzeuger mit zentralem Absaugerohr für die Schwelzerzeugnisse.* Ehrhardt & Sehmer, G. m. b. H., Saarbrücken. St. u. E. 1917, 20. Sept., S. 863.

Kl. 24 e (früher 26 a), Gr. 3, E 22 044. *Gaserzeuger mit in den Vergasungsschicht eingehängten Schwelzrohren.* Ehrhardt & Sehmer, G. m. b. H., Saarbrücken. St. u. E. 1917, 7. Juni, S. 556.

Kl. 24 f, Gr. 15, Z 10 145. *Wanderrostfeuerung mit Untervind.* Xaver Zöller, Friedenshütte. St. u. E. 1919, 31. Juli, S. 882.

Kl. 24 f, Gr. 15, B 78 754. *Wanderrostfeuerung.* Babcock and Wilcox, Limited, und Henry Ernest Metcalf, London, Engl. St. u. E. 1916, 25. Mai, S. 518.

Kl. 31 c, Gr. 25, R 46 207. *Verfahren zum Gießen von Aluminiumkolben für Kraftmaschinenzylinder.* Rheinische Stahl- und Metallwerke, Solingen. St. u. E. 1919, 22. Mai, S. 578.

Kl. 40 b, Gr. 2, M 61 854. *Aluminiumlegierung.* Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf. St. u. E. 1919, 14. Aug., S. 950.

Kl. 48 b, Gr. 10, D 33 633. *Verfahren zur Erzeugung von metallischen Ueberzügen auf Metallen.* G. de Dudzele & Cie., Brüssel. St. u. E. 1918, 28. Nov., S. 1114.

Kl. 48 c, R 41 748. *Verfahren zur Herstellung eines Trübungsmittels für Email unter Verwendung von Zirkonverbindungen.* Dr. Rud. Rickmann, Köln-Marienburg, Am Südpark 17. St. u. E. 1915, 8. Juli, S. 714.

Kl. 48 c, Gr. 1, Sch 47 316. *Verfahren zur Trübung von Email mittels Zirkon- oder Titanverbindungen, die auf der Mühle zugesetzt werden.* Dipl.-Ing. Karl Schwab, Berlin-Baumschulweg, Köpenicker Landstraße 150. St. u. E. 1919, 10. April, S. 392.

Kl. 49 f, Gr. 18, K 60 071. *Verfahren zum Ausgleich von Spannungen bei der Schweißung von Körpern aus Gußeisen oder anderen spröden mit der Schweißflamme oder dem elektrischen Lichtbogen zu behandelnden Material.* Theodor Kautny, Düsseldorf-Grafenberg, Vautierstr. 96.

Kl. 49 i, Gr. 5, P 36 308. *Verfahren zum Schutz der Schweißflächen von Plattierungspaketen vor Oxydation während des Erwärmens im Schweißofen o. dgl.* Herm. Purfürst, Berlin-Niederschöneweide, Brückenstr. 27. St. u. E. 1919, 10. April, S. 392.

Kl. 75 c, Sch 44 669. *Verfahren zur Herstellung von Metallüberzügen mittels Metalldampfes.* Hermann Schlüter, Hamburg, Immenhof 1. St. u. E. 1914, 29. Jan., S. 193.

Kl. 75 c, Sch 44 940, s. Zusatzpat. Nr. 45 458 in St. u. E. 1914, 12. Febr., S. 292. *Verfahren zur Herstellung von Metallüberzügen mittels flüssigen, zerstäubten Metalls.* Hermann Schlüter, Hamburg, Immenhof 1. St. u. E. 1914, 5. Febr., S. 253.

Löschungen deutscher Patente.

Kl. 7 a, Nr. 290 125. *Zum Schöpfen von Walzstäben dienende Schere, die mit einem beweglichen und einem fest stehenden Messerhalter versehen ist.* Fried. Krupp, Akt.-Ges. in Essen, Ruhr. St. u. E. 1916, 17. Aug., S. 809.

Kl. 7 c, Nr. 289 649. *Verfahren zur Herstellung von Zweikammer-Hohlroststäben.* Robert Grabowsky in Hannover. St. u. E. 1916, 21. Sept., S. 926.

Kl. 7 c, Nr. 311 285. *Ziehpresse mit zwei Preßstempeln.* Friedrich Deck in Düsseldorf. St. u. E. 1919, 4. Sept., S. 1052.

Kl. 10 a, Nr. 261 359. *Auf der Ofenbatterie fahrbarer, mit Kabeln zum Heben und Senken der Ofentüren ausgestatteter Wagen zum Beschicken von Koksöfen mit aufragenden seitlichen Steigrohren.* Firma Gebr. Hinselmann in Essen, Ruhr. St. u. E. 1913, 4. Sept., S. 1497.

Kl. 12 e, Nr. 230 182. s. Zusatzpat. Nr. 271 788 in St. u. E. 1914, 29. Okt., S. 1661. *Vorrichtung zum Abscheiden von Verunreinigungen aus Gasen.* Carl Heine in Düsseldorf. St. u. E. 1911, 20. Juli, S. 1188.

Kl. 12 c, Nr. 273 548. *Mit durchbrochenem Boden und Deckel versehenes austauschbares Abscheideelement in Kastenform zur Reinigung von Gasen und Dämpfen.* Carl Heine in Düsseldorf. St. u. E. 1914, 19. Nov., S. 1746.

Kl. 18 b, Nr. 248 889. *Ofenkopf für Martinöfen.* Alfred Leinweber in Chemnitz. St. u. E. 1912, 19. Dez., S. 2149.

Kl. 18 b, Nr. 307 332. *Kleinkonverter.* Carl Raapke in Güstrow, Mecklenburg. St. u. E. 1919, 5. Juni, S. 638.

Kl. 21 h, Nr. 292 110. *Schaltungsanordnung zum Betrieb elektrischer Oefen mittels Wechsel- oder Drehstromstufentransformatoren.* Bergmann-Elektrizitäts-Werke, Akt.-Ges. in Berlin. St. u. E. 1917, 4. Jan., S. 19.

Kl. 24 e, Nr. 211 575. *Verfahren zur Bereicherung des Generatorgases an Kohlenoxydgas durch Zuführen von Kohlensäure in den Gaserzeuger.* Heinrich Trachslar und Fritz Ernst in Zürich. St. u. E. 1910, 12. Jan., S. 86.

Kl. 31 a, Nr. 286 028. *Vorrichtung zum Trocknen der Ausfütterung von aufrechtstehenden, nach oben offenen Gießpfannen o. dgl. mittels eines auf die Innenwand des*

Futters gelenkten Gasstromes. Hermann Thiel in Duisburg-Meiderich. St. u. E. 1916, 11. Mai, S. 470.

Kl. 31 a, Nr. 294 767. *Schmelztiegelofen mit unmittelbar gegen den Tiegel gerichteter Heizflamme.* Gebrüder Wagner, Dampfkesselfabrik in Cannstadt. St. u. E. 1917, 30. Aug., S. 802.

Kl. 31 a, Nr. 306 066. *Mit Gas, flüssigem Brennstoff o. dgl. beheizter Tiegel- oder Muffelofen.* Th. Goldschmidt, A.-G. in Essen, Ruhr. St. u. E. 1919, 23. Jan., S. 102.

Kl. 31 b, Nr. 260 344. *Laufkran zur Herstellung von Massformen auf Gießbetten mittels Walzen.* Heinrich Aumund in Danzig-Langfuhr. St. u. E. 1913, 21. Aug., S. 1414.

Kl. 31 b, Nr. 280 715. s. Zusatzpat. Nr. 281 433 in St. u. E. 1915, 28. Okt., S. 1108. *Formmaschine mit Sandbehälter und beweglichem Pressenquerhaupt und Ausführungsform derselben.* Jean Habscheidt in Leipzig-Schleußig. St. u. E. 1915, 7. Okt., S. 1035.

Kl. 31 c, Nr. 262 199. *Verfahren zur gleichzeitigen Herstellung mehrerer einseitig oder zweiseitig plattierter Bleche mittels Angießens einer Metallschicht an ein Plattierungsblech.* C. Heckmann, Akt.-Ges., Kupfer- und Messingwerke in Duisburg. St. u. E. 1913, 13. Nov., S. 1914.

Kl. 31 c, Nr. 304 164. *Verfahren und Vorrichtung zum gleichzeitigen Abgießen von flüssigem Metall in eine größere Anzahl eiserner Gußformen.* Franz Melau in Neubabelsberg. St. u. E. 1918, 10. Okt., S. 946.

Kl. 49 g, Nr. 222 941. *Verfahren zur Herstellung von Doppel- und Mehrfachschwellen aus einem Stück mit längschwellerartigen Verbindungsstegen.* Franz Dahl in Bruckhausen a. Rh. St. u. E. 1910, 23. Nov., S. 2009.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

22. Dezember 1919.

Kl. 10 a, Gr. 17, H 78 647. *Kokslösch- und Verladeanlage mit einem vor der Ofenbatterie fahrbaren Wagen, der während des Drückens des Koksbrandes verschoben und dann einer Löschstelle zugeführt wird;* Zus. z. Anm. H 77 110. Gebr. Hinselmann, Essen-Ruhr, Märkische Straße 52.

Kl. 18 b, Gr. 20, M 63 910. *Verfahren zur Verhinderung der Garschaumgraphitbildung bei der Herstellung von hochsäurebeständigen, siliziumhaltigen Eisengußlegierungen;* Zus. z. Pat. 306 001. Maschinenfabrik Eßlingen, Eßlingen, Württbg.

Kl. 24 l, Gr. 1, J 18 733. *Verfahren zum Betriebe von Kohlenstaubfeuerungen.* Arnold Irinyi, Altrahlstedt bei Hamburg, Karl Prinz zu Löwenstein in Berlin, Bamberger Str. 57, und Theodor Kayser in Berlin, Potsdamer Str. 21 a.

24. Dezember 1919.

Kl. 12 r, Gr. 1, B 83 105. *Verfahren zur Abscheidung des Wassers und anderer Verunreinigungen aus Teer, Rohöl u. dgl.* Dipl.-Ing. J. Billwiller, Durlach i. B., Rittnerstr. 38.

Kl. 12 r, Gr. 1, K 63 216. *Schachtofen zur Verarbeitung von Abfallstoffen wie Wasch- und Klauobergen, bituminösen Schiefen u. dgl.* Heinrich Koppers, Essen, Ruhr, Moltkestr.

Kl. 80 e, Gr. 12, M 59 458. *Schachtofen mit senkrechtem Vorwärmeschacht und wagrechtem Brennraum.* Franz Müller, Elbingerode, Harz, Steinweg 101.

29. Dezember 1919.

Kl. 7 b, Gr. 7, M 56 281. *Verfahren zur Herstellung elektrisch geschweißter enger und dünnwandiger Rohre.* Hugo Mayweg, Holzwickede i. Westf.

Kl. 10 a, Gr. 17, G 46 813. *Kokslösch- und Verladewagen mit endlosem Förderband.* Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Verein. Akt.-Ges., Georgsmarienhütte b. Osnabrück.

¹⁾ Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

2. Januar 1920.

Kl. 7 c, Gr. 18, D 31 603. *Selbsttätige Auswerfvorrichtung für Preß- und Stanzwerkzeuge.* Georg Darmstädter, Darmstadt, Viktorinstr. 43.

Kl. 10 b, Gr. 5, R 47 506. *Brikettierverfahren für Kohle und andere pulverförmige Körper.* Rütgerswerke-Aktiengesellschaft, Berlin, und Dr. H. Teichmann, Rauxel (Westfalen).

Kl. 12 r, Gr. 1, M 61 558. *Vorrichtung zum Entwässern von Teer u. dgl.* Heinrich Mandutz, Berlin-Schöneberg, Martin-Luther-Str. 13, und Max Wohlleben, Berlin-Lichterfelde, Augustastr. 10.

Kl. 21 h, Gr. 6, M 64 193. *Verfahren zum Betriebe elektrischer Ringöfen oder Tunnelöfen.* Franz Karl Meiser, Nürnberg, Sulzbacher Str. 9.

Kl. 40 b, Gr. 1, F 44 852. *Zink-Blei-Legierung;* Zus. z. Pat. 300 111. Heinrich Falkenberg, Weetzen b. Hannover.

Kl. 48 d, Gr. 1, O 11 233. *Verfahren zur Herstellung von Stempeln zum Stanzen von dünnwandigem Material.* Emil Ott, München, Schlotthauerstr. 5/0.

Kl. 81 e, Gr. 25, A 31 140. *Vorrichtung zum Umladen von Massengütern.* Dr.-Ing. Hugo Ackermann, Duisburg, Düsseldorf Str. 117.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

22. Dezember 1919.

Kl. 18 a, Nr. 726 639. *Vorrichtung zum Abscheiden von mitgerissenen Metallteilen aus den Abgasen von Hochöfen.* Paul Pollrich & Co., G. m. b. H., Düsseldorf.

Kl. 24 e, Nr. 726 607. *Regenerativflammpfen mit gleichbleibender Flammrichtung.* Heinrich Peter, Hannover, Sedanstr. 38.

Kl. 24 f, Nr. 726 542. *Gewalzter Stahlroststab mit beiderseits angewälzten Abstandshaltern.* Josef Halfen, Düsseldorf, Engerstr. 5.

29. Dezember 1919.

Kl. 7 a, Nr. 727 437. *In den Walzenständen gelagerte angetriebene Transportrolle für das Walzgut.* Deutsche Maschinenfabrik A.-G., Duisburg.

Kl. 7 d, Nr. 727 252. *Rundeisenrichtmaschine.* Puls & Bauer, Hamburg.

Kl. 18 c, Nr. 727 597. *Glühtopf zum Blankglühen von Bandeisen, Bandstahl und Draht.* Kraft & Co., Hohenlimburg i. W.

Kl. 18 e, Nr. 727 843. *Unter dem Spiegel einer Kühl- oder Härteflüssigkeit versenkbare Richtplatte.* Georg Kruck, Frankfurt a. M., Mainzer Landstr. 250.

Kl. 21 h, Nr. 727 243. *Elektrodenofen für elektrochemische oder metallurgische Zwecke.* Akt.-Ges. Brown, Boveri & Cie., Baden, Schweiz.

Kl. 24 a, Nr. 727 780. *Feuerung für pulverförmigen Brennstoff.* Motala Verkstadts Nya Aktiebolag, Motala Verkstad, Schweden.

Kl. 24 f, Nr. 727 542. *Schlackenabstreifer.* Gustav Lindemann, Gießen.

Kl. 31 a, Nr. 727 441. *Schachtofen mit Oel- oder Gasfeuerung zum Schmelzen leichtflüssiger Metalle.* Wilhelm Bueß, Hannover, Stader Chaussee 41.

Kl. 48 a, Nr. 727 624. *Vorrichtung zum galvanischen Plattieren von vollen, hohlen und profilierten Gegenständen.* Gottlieb Friedrich Kaiser, Frankfurt a. M., Schweizerstr. 90.

Kl. 48 b, Nr. 727 677. *Schmelzlampe für Verzinnungszwecke.* Carl Hillringhaus, Eimelrod, Waldeck.

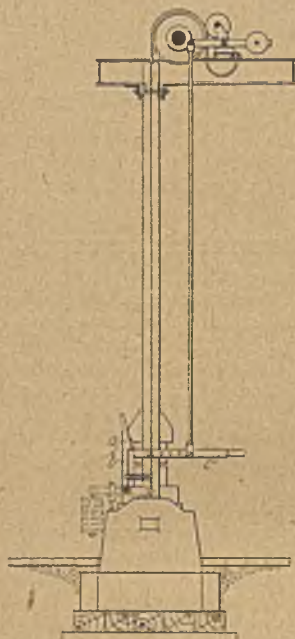
Kl. 49 b, Nr. 727 314. *Metallsäge zum Zerschneiden von Trägern und Schienen.* H. Ahrens, Hamburg, Eilbecker Weg 62.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 10 a, Nr. 312 069, vom 9. Juli 1914. *Evance Coppée & Co. in Brüssel. Regenerations-Koksofen mit einer Mehrzahl von Regeneratoren.*

Es sind Regenerativkoksofen bekannt, deren Regeneratoren in Parallelschaltung in einen gemeinsamen

Sammelkanal münden, in dem die in den Wärmespeichern wieder zu erhaltenden Gasströme vereinigt und gemischt und die aus den Regeneratoren kommenden Gase mittels eines zweiten, mit dem ersten verbundenen Sammelkanals mit gleichmäßiger Temperatur und Zusammensetzung auf die Ofen verteilt werden. Erfindungsgemäß ist zwischen diesen Sammelkanälen eine Anzahl von Querkanälen angeordnet, um den Gesamtstrom des Gases quer zu der Richtung der Sammelkanäle in beliebig viele Einzelströme zu unterteilen und in derselben Batterie eine beliebig große Ofenanzahl vereinigen zu können, ohne daß der Querschnitt der Sammelkanäle vom Gesamtvolumen der umlaufenden Gase abhängig ist.



Kl. 49 e, Nr. 312 913, vom 27. Juli 1917. Koch & Cie. in Remscheid-Vieringhausen. *Falla-hammersteuerung.*

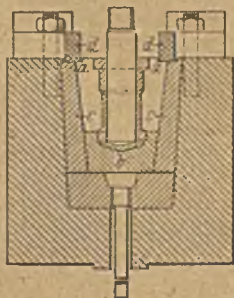
Um zu verhindern, daß der Arbeiter den fallenden Bären zu früh umsteuert, was ein Reißen des Riemens zur Folge hat, ist ein Gesperre a, b vorgesehen, das den nach erfolgtem Anheben des Bären in seine Ruhestellung zurückgeführten Steuerhebel e so lange festhält, bis der aufschlagende Bär das Gesperre auslöst und jetzt erst ein Niederdrücken des Steuerhebels ermöglicht. Um ausnahmsweise den Hebel e auch vorher bewegen zu können, ist das Gesperre a, b in der Sperrichtung verschiebbar gelagert, so daß es auch unabhängig von dem Fall des Bären ausgelöst werden kann.

Kl. 7 b, Nr. 307 641, vom 1. Mai 1917. Rheinische Stahlwerke in Duisburg-Neiderich. *Verfahren zur Herstellung hohler Achswellen.*

Eine Stahlplatte wird an den beiden Enden b ihrer Längskanten abgeschragt und in dem mittleren Teile c



ausgeschnitten. Sie wird dann zu einem Rohr zusammengebogen, dessen Enden in fester Schließung aneinanderliegen, während der mittlere Teil einen Längsschlitz a besitzt, durch den Kühlluft ein- und austreten kann.

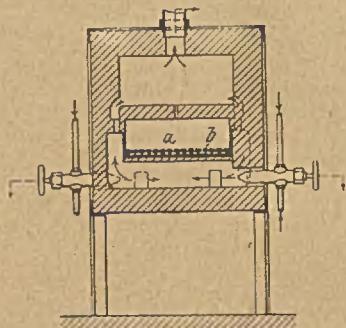


Kl. 49 f, Nr. 311 961, vom 6. September 1917. Westfälische Stahlwerke in Bochum. *Matrize für die Pressung von Motorzylindern mit vorspringenden Teilen.*

Die Matrize besteht, um das fertige Werkstück trotz seiner vorspringenden Teile aus ihr herauszubekommen, aus mehreren, sich nach senkrechten und wagerechten Ebenen kreuzenden Teilen a, b, die von einem Mantel c

zusammengehalten werden. Sie werden in dem Mantel durch Spannkeile d festgehalten.

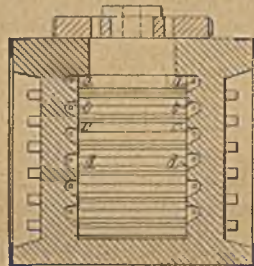
Kl. 18 c, Nr. 312 151, vom 5. Juni 1914. Heinrich Nettgens in Basel. *Zementier- und Härteofen.*



Der Ofen besitzt in einem abschließbaren, von Heizkanälen umgebenen Raum einen eingemauerten, unten geschlossenen Kasten a, über dessen Boden sich ein Rost b befindet. Der Raum unter diesem dient zur Aufnahme der für das Zementieren oder Härten gebrauchten Stoffe, unter denen eine zweite Schicht aus leicht verdampfenden Bestandteilen, wie z. B. Blei, eingelegt worden

ist. Letzteres soll als Wärmevermittler wirken und den Rost, auf dem die zu behandelnden Werkstücke liegen, gleichmäßig erwärmen.

Kl. 21 h, Nr. 312 347, vom 23. Dezember 1917. Brüder Boye in Berlin. *Elektrisch beheizter Glühofen mit senkrechtem Schacht und mit in seitlichen Ausnehmungen der Schachtwände befindlichen wagerecht liegenden Heizstäben.*



Die wagerecht in der Ofenwand liegenden elektrisch erhitzten Heizstäbe a befinden sich in so großen Ausnehmungen b der Schachtwände, daß zwischen ihnen und den Ausnehmungen ein so großer Zwischenraum besteht, daß die Luft des Glührumes durch diesen sich an den Heizstäben

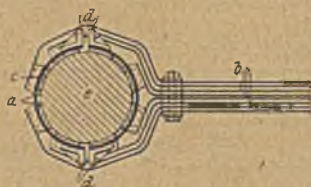
erhitzend, zirkulieren kann. Zweckmäßig liegen die oberen Flächen c der Ausnehmungen b wagerecht, die unteren d hingegen sind nach unten abgeschragt, um die Wärmestrahlen nach unten in den Glührum zu reflektieren.

Kl. 49 f, Nr. 301 381, vom 12 August 1916. Firma J. M. Voith in Heidenheim a. d. Brenz und J. L. Hüften in Düsseldorf. *Vorrichtung zur Kühlung des Lochdorns an Pressen zum Lochen von Metallblöcken.*



Zum Kühlen des Lochdorns b dient der Vorpreßstempel a. Er wird mit einer Zuleitung c für das Kühlwasser und mit Abflauflöchern d versehen. Sein Schlitz e wird durch einen Schieber f o. dgl. verschlossen.

Kl. 21 h, Nr. 312 741, vom 26. Januar 1917. Aktien-Gesellschaft der Dillinger Hüttenwerke in Dillingen, Saar. *Vorrichtung für die Stromzuführung für Elektrostahlöfen mit un die Elektroden herum angeordneten und durch ein Preßband gleichmäßig ange-drückten Stromzuführungsbacken.*



a, zu denen je eine Sonderleitung b führt, gegen die Elektrode c dienen zwei halbkreisförmig gebogene, sehr biegsame Zugbänder, deren Enden d durch Zugschrauben angezogen werden.

Statistisches.

Norwegens Eisenerzförderung, Erzaufhandlung und Eiseneinfuhr.

Nach einer Zusammenstellung von J. H. Vogt¹⁾ stellte sich die Förderung und Ausfuhr von Eisenerzen in Norwegen während der letzten Jahre wie folgt:

	Erzförderung t	Ausfuhr			Ausfuhr schwed. Erz über Narvik t
		Stückerz und Konzentrat t	Briketts t	Insgesamt t	
1907	137 000	98 143	34 450	133 000	1 401 000
1908	118 000	74 355	36 070	110 425	1 518 000
1909	40 000	38 934	—	39 000	1 570 000
1910	192 000	65 842	22 872	88 000	2 104 000
1911	217 000	95 371	85 561	181 000	2 237 000
1912	407 000	230 123	174 867	405 000	2 842 000
1913	542 000	373 071	195 692	569 000	3 182 000
1914	650 000	311 443	156 352	467 796	2 324 273
1915	710 000	164 506	261 386	425 892	1 420 256
1916	418 000	187 805	216 896	404 701	1 106 399

Von den ausgeführten Mengen gingen im Jahre 1913 nach:

1) J. H. Vogt: Jernmalm og Jernverk 1918, Kristiania, Aschehøng & Co.

	Stückerz und Konzentrat t	Briketts t	Schwedisches Erz t	Insgesamt t
Deutschland	189 596	74 861	2 132 764	2 397 000
Holland	90 345	—	247 134	337 000
England	92 827	118 319	382 084	593 000
Ver. Staaten	—	—	346 061	346 000

Der Selbstverbrauch Norwegens an Erz stellte sich im Jahre 1913 auf 13 300 t, 1914 auf 14 950 t, 1915 auf 19 850 t. Während des Jahres 1916 hielt er sich auf der Höhe des Vorjahres.

An Roheisen und Halbzeug sowie Eisenwaren wurden während der Jahre 1895 bis 1915 eingeführt:

Jahr	Roheisen und Halbzeug t	Eisenwaren t	Insgesamt t
1895—1899	69 000	44 000	113 000
1900—1903	73 000	50 000	123 000
1903—1906	89 000	54 000	143 000
1907—1909	106 000	66 000	172 000
1910	123 000	69 000	191 000
1911	132 000	89 000	221 000
1912	164 000	103 000	266 000
1913	162 000	102 000	264 000
1914	156 000	116 000	272 000
1915	219 000	148 000	357 000

Wirtschaftliche Rundschau.

I. DIE LAGE DER OBERSCHLESISCHEN EISEN-INDUSTRIE IM IV. VIERTELJAHRE 1919. —

Allgemeine Lage. Das 4. Vierteljahr 1919 wich insoweit vorteilhaft von seinem Vorgänger ab, als die Erzeugungsverhältnisse während der ganzen Dauer der Berichtszeit eine stete Regelmäßigkeit aufzuweisen vermochten, die unzweifelhaft den besseren Arbeitswillen der Arbeiterschaft erkennen ließ, wenn auch die Leistungen noch ziemlich erheblich gegenüber den Friedensleistungen zurückblieben. Von besonderer Bedeutung auf den Gang der Betriebe und die Verfrachtungen war die vom 5. bis 15. November angeordnete Personen-Verkehrssperre, deren Wirkung sich unverkennbar in einem schnelleren Wagenumlauf äußerte und umfangreichere Kohlenverfrachtungen neben der völligen Aufnahme der frischen Förderung eine Verminderung der vorhandenen Bestandsmengen ermöglichte, im ganzen aber nicht den erwarteten Erfolg brachte, ganz abgesehen von dem ungünstigen Einfluß dieser Maßnahme auf das gesamte Wirtschaftsleben. Die Kohlenknappheit hielt, nach wie vor, selbst bei den lebenswichtigsten Betrieben an; bei anderen industriellen Betrieben war infolge der noch bestehenden Verkehrsschwierigkeiten neben der Kohlen- und Koksknappheit auch der Mangel an anderen Rohstoffen (Alteisen, Dolomit und Kalk) derart empfindlich, daß Einschränkungen, ja zum Teil Stilllegungen einzelner Betriebe unvermeidlich blieben. Im allgemeinen war die Nachfrage nach allen Erzeugnissen so lebhaft, daß die Werke bis an die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt waren und längere Lieferzeiten selbst zur Deckung des dringendsten Bedarfs in Anspruch nehmen mußten. Die sprunghafte Steigerung der Rohstoffpreise in Verbindung mit der seit dem 1. Oktober in Kraft getretenen Frachterhöhung, sowie die Bewilligung weiterer erhöhter Lohnforderungen zwangen die Werke mehrfach, eine der zunehmenden Entwertung der Markvaluta entsprechende Steigerung der Erlöse während der Berichtszeit vorzunehmen. Bei der starken Nachfrage im Inland konnte das Ausland nur in geringem Umfange Berücksichtigung finden.

Kohlen. Die Lage des Kohlenmarktes gestaltete sich günstiger, als nach den Erfahrungen des 3. Vierteljahres zu erwarten war. Der Betrieb der Kohlengruben war ungestört, die Gesamtförderung erheblich höher. Auch die Einzelleistungen besserten sich, und die Förderung erreichte fast 70 % der Friedensförderung. Wesentlich ungünstiger lagen die Verkehrlverhältnisse. Die bereits zu Beginn des Berichtsvierteljahres vorhandenen Halden stiegen infolge der im Oktober dauernd unzureichenden Wagenstellung bis zu einer Höhe, die fast zu einem Einlegen von Feierschichten zwang. Die von der Eisenbahn getroffenen Maßnahmen kamen gerade noch rechtzeitig, so daß der Betrieb aufrechterhalten und sogar ein Teil der Halden verladen werden konnte. Insgesamt wurde den Verbrauchern eine größere Menge Kohlen zugeführt als im Vorvierteljahr. Wenn sich die Versorgung trotzdem nur wenig gebessert hatte, so lag das in der Hauptsache daran, daß einmal der Kreis der Verbraucher auf Anordnung des Reichskohlenkommissars erweitert werden mußte und daß andererseits ein Teil von ihnen gegenüber dem Vorvierteljahr einen erhöhten Verbrauch hatte. Letzteres traf besonders für die Gas- und Elektrizitätswerke sowie den Hausbrand zu, für die der Eintritt eines unverhältnismäßig strengen Winters, sowie die Verkürzung der Tageszeit einen erheblichen Mehrverbrauch bedingte. Weiterhin mußten die Leistungen für den Hauptabnehmer, die Preußische Eisenbahnverwaltung, von der Mitte des Berichtsvierteljahres an erheblich verstärkt werden, um die Gefahr eines völligen Erliegens der Eisenbahn abzuwenden. Schließlich mußten auf Anordnung des Reichskommisars verstärkte Lieferungen an das Ausland übernommen werden, so insbesondere nach Deutsch-Oesterreich, Polen und der Tschecho-Slowakei. Hieraus erklärte es sich, daß die Versorgung aller nicht besonders wichtigen Verbraucher, insbesondere eines großen Teiles der Industrie, nach wie vor im argen lag. Die Wasserverhältnisse auf der Oder lagen günstig.

Koks. Auf dem Koksmarkt waren die Verhältnisse ebenfalls etwas günstiger als im Vorvierteljahr. Ueber mangelnde Koks-Kohlenzufuhr hatten die Koksanstalten

nur hin und wieder zu klagen. Dagegen war die Qualität öfter nicht befriedigend. Es gelangten nur geringe Mengen Kleinkoks sowie Zünder und Löscho zum Verkauf.

Erze. Die Verhältnisse auf dem Erzmarkt blieben weiter sehr ungünstig. Die Preise für die deutschen Ton-, Braun- und Roteisensteine erreichten eine außerordentliche Höhe. Schwedische Erze wurden wegen der ungünstigen Valuta nur in den durchaus notwendigen Mengen hereingenommen. Sinter und sonstige Schlacken aus den polnischen Provinzen, des ehemals österreichischen Staates und der Tschecho-Slowakei waren nicht mehr erhältlich, da die Behörden die Ausfuhr untersagt hatten. Die Donawitzer Förderung manganhaltiger Schlacken in Steiermark mußte wiederholt wegen Kohlenmangel erheblich eingeschränkt werden. Schließlich wurden auch die Erzeingänge aus dem Harz, Oberhessen usw. wegen Wagenmangel wiederholt empfindlich gehindert.

Roheisen. Die Hochofenwerke litten während der Berichtszeit vielfach unter dem Mangel an Koks sowie an Zuschlagsmaterial, nicht minder durch die erschwerte Zufuhr von Erzen. Des weiteren mußten insbesondere infolge Dolomitmangels, der nach Angabe der Dolomitbrüche in der Hauptsache eine Folge der dauernden ungenügenden Wagengestellung war, teilweise Betriebseinschränkungen vorgenommen werden. Eine Erhöhung der Erzeugung war deshalb trotz aller Anstrengungen nicht zu erreichen. Die Nachfrage konnte nicht in vollem Umfange Befriedigung finden. Die Preise fanden eine mehrfache Steigerung unter Berücksichtigung der fortdauernden Erhöhung der Selbstkosten durch die erwähnten Verhältnisse.

Formeisen. Die Erzeugungsverhältnisse besserten sich zwar langsam; die Preise aber, die während des größten Teils des Berichtsvierteljahres von der Regierung weiter künstlich niedergehalten wurden, deckten bei weitem nicht die Selbstkosten. Die am 1. Oktober vorgenommene Preiserhöhung um 200 M f. d. t. stellte sich bald als völlig unzureichend heraus, weil die Herstellungskosten durch die höheren Löhne und Kohlenpreise, insbesondere aber durch die Verschlechterung der Valuta und die Schrottpreiserhöhung in weit höherem Maße in die Höhe schnellten, als die Verkaufspreise. Die oberschlesischen Werke bestanden daher auf Gewährung eines Sonderaufpreises von 200 M f. d. t. Erst durch die am 1. Dezember beschlossene Preiserhöhung um 750 M ließen sich die Werke bewegen, auf diesen Sonderaufpreis zu verzichten.

Eisenbahn-Oberbauzeug. In Oberbauzeug war ebenfalls eine allmähliche Besserung der Erzeugung zu verspüren, wenn auch zu Beginn des Berichtsvierteljahres die Walzstrecken für schwere Schienen und Schwellen stilllegend, weil der Eisenbahnminister, auf alten Verträgen fußend, sich nicht entschließen konnte, den Werken für ihre Erzeugnisse Preise zu bezahlen, die einigermaßen den Selbstkosten angepaßt waren. Erst im Dezember, als große Not bei der Bahn entstand, entschloß man sich zur Bewilligung höherer Preise, und seitdem arbeiteten auch die Schienenstrecken wieder. In leichten Schienen lagen außerordentlich viel Bestellungen, vornehmlich für die Gruben vor. Nur der dringendste Bedarf konnte gedeckt werden.

Walzeisen. Der Eisenhunger machte sich allenthalben geltend. Der Handel, wie auch die weiterverarbeitende Industrie traten mit umfangreichen Anforderungen hervor, denen aber mit Rücksicht auf die vorliegenden alten Verpflichtungen und die geringe Erzeugung nur zu einem kleinen Teil entsprochen werden konnte. Die Preise erfuhr infolge der wachsenden Gesteinskosten wiederholt kräftige Steigerungen. Erst durch die Anfang Dezember vorgenommene Preiserhöhung trat wiederum eine Gleichstellung der oberschlesischen mit den westlichen Notierungen ein.

Grobbleche. Der seit langer Zeit gewohnte rege Auftragsengang war auch im Berichtsvierteljahr sehr zufriedenstellend. Die Werke konnten mit einem erhöhten, für lange Zeit ausreichenden Auftragsbestande in das neue Jahr hineingehen. Infolge der stetig steigenden Löhne und der weiteren Verteuerung der Rohstoffe mußten

Anfang Oktober und Dezember Preiserhöhungen vorgenommen werden.

Feinbleche. Die ungewöhnlich starke Nachfrage ließ auch im Berichtsvierteljahr nicht nach, konnte aber nur zum Teil befriedigt werden. Trotz stärkerer Verladung nahm der Auftragsbestand weiter zu und sichert volle Beschäftigung für viele Monate. Auch die Feinblechpreise erfuhren mit Rücksicht auf die stark gestiegenen Selbstkosten eine zweimalige Erhöhung.

Drahtwaren. Die Leistung der Betriebe hielt sich im Durchschnitt auf der Höhe der vergangenen Vierteljahre. In einzelnen Betrieben konnten infolge der steigenden Arbeitsfreudigkeit der Arbeiter Mehrleistungen erzielt werden, die jedoch noch wesentlich hinter der Friedensleistung zurückblieben, weil es wegen Mangel an Rohstoffen und gleichzeitig vorliegendem Fehlen von ausreichenden Facharbeitern nicht möglich war, in den hauptsächlichsten Betrieben Doppelschichten durchzuführen. Die ständige und erhebliche Steigerung der Selbstkosten infolge der höheren Lohnforderungen und der weiteren Valutaverschlechterung hatte eine weitere Steigerung der Verkaufspreise zur Folge. Die Nachfrage überstieg die Leistungsfähigkeit. In einzelnen Erzeugnissen, insbesondere in denen, die für das Baugeerbe in Frage kamen, machte sich eine erhebliche Zurückhaltung der Kundschaft geltend, die ihren Grund in der Tatsache hatte, daß bei den gegenwärtigen Preisen eine Belebung der Bautätigkeit ausgeschlossen war.

Röhren. Die Nachfrage nach Gas- und Siederöhren steigerte sich in der Berichtszeit gegenüber den Vorvierteljahre noch wesentlich, und auch die infolge der Verteuerung der Rohstoffe, insbesondere der Erze, zwischenzeitlich notwendig gewordene Preiserhöhung vermochte der starken Nachfrage keinen Einhalt zu gebieten. Die Werke waren wiederum gezwungen, den größten Teil der Aufträge abzulehnen. Der Versand steigerte sich gegenüber dem Vorvierteljahr anscheinlich, so daß die verladenen Mengen annähernd der Hälfte des Versandes in gewöhnlichen Zeiten gleichkam.

Eisengießereien und Maschinenfabriken. Die Eisenkonstruktionswerkstätten und Eisengießereien waren zu auskömmlichen Preisen stark beschäftigt, jedoch fehlte es besonders an schwereren Stücken, wie Kokillen, Walzen, Tübbings usw. Auch der Beschäftigungsgrad der Stahlgießereien hob sich. Im Maschinenbau machte sich während des zu Ende gehenden Berichtsvierteljahres ein stärkerer Eingang von Anfragen auf Neubeschaffung bemerkbar, doch legte sich ganz offensichtlich die geradezu stürmische Erhöhung der Preise schließlich immer wieder lähmend auf die Entschließung der Anfragenden, so daß sich die tatsächlich eingehenden Aufträge nach wie vor im wesentlichen auf Ausbesserungs- und Instandsetzungsarbeiten bezogen. Kesselschmieden und Apparatebauanstalten waren mit Aufträgen hinreichend versehen, teils durch Aufträge der chemischen Fabriken bzw. der Kokereien, teils durch Notstandsarbeiten für Reparaturen und Bau von Lokomotiven.

Die Preise des letzten Vierteljahres stellten sich wie folgt:

a) Roheisen:

		Okt./Nov.	Dez.
Hämatit	} frei Empfangs-III ort	757,—	1193,—
Gießereiroheisen I		683,50	945,50
" "		682,50	944,50
Puddeleisen	} ab Hoch-S.-M.-Roheisen ofenwerk	599,—	848,—
" "		604,—	853,—

b) Walzeisen, S.-M.-Qualität:

		Okt./Nov.	Dez.	Vorläufige Mindestpreise frei oberchl. Empfängerstation	
Stabeisen		1260	2015		} je nach Stärke
Bandeisen		1290	2215		
Universaleisen		1365	2015		
Schweißblech		1500	2460		
Grobbleche		1465—1505	2530—2653		
Feinbleche		1600—1700	2825—2920		
Walzdraht S.-M.	} ab oberchl. Thomas Werk			Okt./Nov.	Dez.
" "					1225
				1200	2000

ZUR LAGE DER DEUTSCHEN EISENGIESSEREIEN IM IV. VIERTELJAHRE 1919. — Die Marktlage des abgelaufenen Vierteljahres wurde stark von der im November in verschärftem Maße einsetzenden Stockung der Kohlen- und Roheisenversorgung beeinflusst. Die im Laufe der Berichtszeit allenthalben weiter gestiegene Nachfrage nach Gießereierzeugnissen aller Art konnte daher noch weniger als vorher befriedigt werden, außerdem wurde der Gußmarkt durch die ab 1. Dezember eingetretene gewaltige Erhöhung der Roheisenpreise sehr beunruhigt. Die Gießereien waren gezwungen, auch ihrerseits die Verkaufspreise ganz erheblich heraufzusetzen, um der ungeheuren und unberechtigten Steigerung der Gußbruchpreise, der Erhöhung der Kohlen- und Kokspreise und der weiteren Verteuerung aller Erzeugungskosten Rechnung zu tragen. Durch die Sperrung der Kohlen- und Kokszufuhr und die durchaus unzureichende Lieferung von Roheisen wurden zahlreiche Gießereien zu empfindlichen Betriebseinschränkungen, teilweise sogar zu völligen Betriebsstillständen gezwungen.

In Handelsgußwaren bestand im vierten Vierteljahre lebhaftere Nachfrage. Für Ofen und Topfguß sind die Werke auf Monate hinaus mit Aufträgen versehen, so daß sie auch nicht annähernd in der Lage sind, den an sie herantretenden Ansprüchen zu genügen. Auch in Herden und Herdbestandteilen liegen zahlreiche Bestellungen vor. Infolge der Kohlen- und Koksnot mußten einzelne Betriebe ihre Emailierabteilungen völlig stilllegen. Die Verkaufspreise sind infolge der höheren Gestehungskosten weiterhin beträchtlich gestiegen.

Maschinenguß. Aus Sachsen wird mitgeteilt, daß die Werke bis an die Grenze ihrer Lieferfähigkeit beschäftigt waren. Diejenigen Werke, die Elektrizitätsguß, Apparateguß, Holzbearbeitungsmaschinenguß und Guß für den allgemeinen Maschinenbau liefern, waren besonders gut beschäftigt. Die vollständig ungenügende Versorgung mit Brennstoffen und mit Roheisen verursachte eine weitere Verzögerung in der Ablieferung der vorliegenden Bestellungen. Die Verkaufspreise sind entsprechend der Steigerung der Preise für die Roh- und Hilfsstoffe weiter erhöht worden. Ein Rückgang in den Aufträgen ist durchaus nicht eingetreten. In Nordwestdeutschland war

die Marktlage für Maschinenguß im abgelaufenen Vierteljahre recht günstig. Insbesondere herrschte lebhaftere Nachfrage nach Gußteilen für den Schiffsmaschinenbau, der durch den Wiederaufbau der deutschen Handelsflotte größere Aufträge erhielt. Die Preise stiegen weiter erheblich. Auch vom Ausland lagen umfangreiche Bestellungen zu lohnenden Preisen vor. Es wurde die Befürchtung ausgesprochen, daß bei weiterer Steigerung der Roh- und Bruchisenpreise die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Firmen im Ausland leiden und die deutsche Industrie mehr und mehr vom Auslandsmarkt abgedrängt werden würde. Aus Rheinland und Westfalen wird gemeldet, daß nach Maschinenguß aller Art sehr starke Nachfrage herrschte. Insbesondere lagen zahlreiche Aufträge für Guß von landwirtschaftlichen Maschinen vor. Infolge der großen Rohstoffknappheit konnten bei weitem nicht alle Bestellungen erledigt werden. Aus der Rheinpfalz und aus Süddeutschland wird ebenfalls über befriedigenden Geschäftsgang berichtet. Die Werke sind mit Aufträgen für Guß von Werkzeug- und landwirtschaftlichen Maschinen vollauf beschäftigt. Einzelne Gießereien lehnen infolge der schwachen Versorgung mit Rohstoffen Aufträge neuer Kunden ab und führen nur noch Bestellungen ihrer alten Kundschaft aus.

Bauguß. Nach Bauguß lagen wiederholt Anfragen vor, doch gingen die Aufträge nur vereinzelt ein, da die Bautätigkeit nach wie vor gering blieb.

Röhrenguß. Ein westliches Werk berichtet, daß durch die gewaltige Steigerung der Roh- und Hilfsstoffpreise, die auch ein Steigen der allgemeinen Unkosten zur Folge hatte, eine erhebliche Erschwerung des Röhrengeschäftes verursacht worden ist. Zum Ausgleich der höheren Selbstkosten wurden die Röhrenpreise stark hinaufgesetzt. Wenn zurzeit der Auftragsbestand auch noch ausreichend sei, so mache sich doch schon ein Nachlassen der Anfragen nach Röhren fühlbar, was hauptsächlich auf den Verbrauch der vom Reich bisher bewilligten Ueberteuerungszuschüsse zurückzuführen sei. Aufträge aus dem Auslande seien im letzten Vierteljahr nur spärlich eingegangen. Eine süddeutsche Röhrengießerei schreibt, daß die Nachfrage wieder etwas lebhafter geworden sei und daß sich Preiserhöhungen unschwer durchführen ließen.

Die Verlängerung des Stahlwerks-Verbandes. — Auf Grund der die wirtschaftliche Demobilisierung betreffenden Befugnisse hat der Reichswirtschaftsminister unter dem 27. Dezember 1919 folgende, mit dem 1. Januar 1920 in Kraft tretende Bekanntmachung über die Verlängerung des Stahlwerks-Verbandes¹⁾ erlassen:

§ 1. Der Stahlwerks-Verband Düsseldorf, d. h. der auf Grund des Vertrages zwischen der Aktiengesellschaft Stahlwerks-Verband einerseits und den sogenannten Verbandswerken andererseits sowie zwischen den letzteren untereinander errichtete Verband wird nach Maßgabe der bisherigen Bedingungen und Vereinbarungen bis 1. Mai 1920 verlängert. Als Mitglieder des Stahlwerks-Verbandes gelten diejenigen Werke, die am 1. April 1919 dem Stahlwerks-Verband angehört haben. Der Verkauf der von dem Stahlwerks-Verband erfaßten Produkte verbleibt somit unter allen bisherigen Bedingungen und Vereinbarungen bis 29. Februar 1920 ausschließlich dem Stahlwerks-Verbande.

§ 2. Mit Geldstrafe bis zu hunderttausend Mark und mit Gefängnis oder mit einer dieser Strafen werden bestraft:

Mitglieder des Stahlwerks-Verbandes im Sinne des § 1, die

1. entgegen den Bestimmungen des Syndikatsvertrages Verbandserzeugnisse sowie das bei der Umwandlung in andere Erzeugnisse fallende Ausschuß- und Endmaterial von Verbandserzeugnissen (§ 9 des Syndikatsvertrages) unter Umgehung des Stahlwerks-Verbandes selbst verkaufen oder zum Verkauf anbieten,
2. ihren Lieferungsverpflichtungen durch eigene Schuld nicht nachkommen,
3. einen ihnen vom Verbande zur Ausführung zugewiesenen und von ihnen übernommenen Auftrag durch eigene Schuld nicht rechtzeitig ausführen.

§ 3. Mit Geldstrafe bis zu fünfzigtausend Mark oder mit Haft werden bestraft Mitglieder des Stahlwerks-Verbandes im Sinne des § 1, die in anderer Beziehung die Bestimmungen des Syndikatsvertrages übertreten.

Rückgabe von Maschinen aus Belgien und Frankreich. — Nach einer mit dem 1. Dezember 1919 in Kraft tretenden Verordnung der Reichsregierung vom 22. Dezember 1919 gehen die in der Verordnung vom 14. November¹⁾ dem Reichsschatzminister übertragenen Befugnisse auf den Reichsminister für Wiederaufbau über.

Siegerländer Eisensteinverein, G. m. b. H., Siegen. — In einer Versammlung des Siegerländer Eisensteinvereins wurde beschlossen, die Preise für Lieferungen im Monat

¹⁾ Deutscher Reichsanzeiger 1919, 31. Dez., Nr. 299.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1919, 27. Nov., S. 1491.

Januar unverändert zu lassen. Infolge des Kohlenmangels haben verschiedene Erzgruben bereits zahlreiche Röstöfen stilllegen müssen. Es sollen erneute Eingaben an die Regierung gemacht werden, um das Siegerland vor vollständiger Betriebsstilllegung zu bewahren.

Die neuen Kohlenpreise. — In seiner Sitzung vom 30. Dezember hat der Reichskohlenverband unter Zustimmung des Reichswirtschaftsministers die in der nachfolgenden Zusammenstellung aufgeführten Preiserhöhungen beschlossen. Diese Preiserhöhungen verstehen sich jeweils einschließlich Kohlensteuer, aber ausschließlich Umsatzsteuer. Abgesehen von den Steuerbeträgen setzen sich die Preiserhöhungen im allgemeinen aus zwei Teilen zusammen. Der eine Teil dient zum Ausgleich der seit den letzten Preiserhöhungen wieder sehr erheblich gestiegenen Preise der im Bergbau benötigten Rohstoffe (insbesondere Holz und Eisen). Der andere Teil soll die Mittel schaffen für die beabsichtigten großzügigen Neubauten von Bergarbeiter-Heimstätten, die im weiteren Verlauf zur Erhöhung der Förderung führen werden, und für die Lieferung von billigen Lebensmitteln an die Bergleute, welche Uberschichten verfahren; da diese Lebensmittel erst allmählich beschafft werden können, so kann die Wirkung dieser Maßregel nicht sofort eintreten. Im einzelnen dient für Ernährungszwecke ein Zuschlag von durchweg 2 \mathcal{M} (bei Rohbraunkohlen 70 Pf.) für Heimstättenzwecke ein Zuschlag von 6 \mathcal{M} bei Steinkohle, Braunkohlenbriketts usw., von 9 \mathcal{M} bei Koks, von 3 \mathcal{M} bei Koksgrus und von 2 \mathcal{M} bei Schlammkohle und Rohbraunkohle. Außerhalb dieser Erhöhungen steht ein Zuschlag von 22 \mathcal{M} für Steinkohlenbriketts, der lediglich von einer entsprechenden Erhöhung der Lechpreise herrührt. Beim Gaskoks wird durch diese Aufschläge eine Preiserhöhung eintreten, die nach den für den Zechenkoks maßgebenden Grundsätzen die Erhöhung der Kohlenpreise ausgleicht.

Außer diesen Preiserhöhungen hat der Reichskohlenverband mit Wirkung ab 15. Januar 1920 eine weitere Preiserhöhung beschlossen. Dieselbe soll dazu dienen, die Mittel zur Erhaltung der jetzigen und Wiedererreichung der Friedensförderung zu liefern. Der Bevollmächtigte des Reichswirtschaftsministers hat, da ihm die rechnerischen Grundlagen für diese weitere Preiserhöhung noch nicht genügend geklärt erschienen und da er bei ihrer sehr erheblichen Höhe eine vorherige Befragung des Reichskohlenrates und gegebenenfalls der Reichsregierung für nötig hielt, diese weitgehenden Beschlüsse beanstandet; sie treten also vorerst nicht in Wirksamkeit.

Auf Grund des Beschlusses des Reichskohlenverbandes vom 30. Dezember 1919 sind die Kohlenverkaufspreise mit Wirkung vom 1. Januar 1920 einschließlich Kohlensteuer und ausschließlich Umsatzsteuer wie folgt erhöht worden:

I.	
Für den Bezirk des	
Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikates:	
	in \mathcal{M} f. d. t
Kohle allgemein	18,60
Naßkohlen	21,00
Briketts	40,60
Koks allgemein	26,70
Brechkoks I bis III	31,70
Brechkoks IV, Knabbelkoks, Kleinkoks, halbg. und halb gebr. Koks, Perlkoks	29,70
Koksgrus	9,00
Schlammkohle, minderwertige Feinkohle	6,80
Waschberge und Mittelkohlen	4,80
II.	
Für den Bezirk des	
Niedersächsischen Kohlen-Syndikates:	
	in \mathcal{M} f. d. t
Förderkohle	18,60
Schmiedekohle	21,00
Gewaschene Naßkohle	21,00

	in \mathcal{M} f. d. t
Brechkoks	31,70
Stiekkoks	26,70
Perlkoks	29,70
Briketts	40,60

III.

Für den Bezirk des	
Niederschlesischen Steinkohlen-Syndikates:	
	in \mathcal{M} f. d. t
Kohle	21,60
Koks	31,20
Briketts	33,60
Schlammkohle	8,80

IV.

Für den Bezirk des	
Sächsischen Steinkohlen-Syndikates:	
	in \mathcal{M} f. d. t
Kohle allgemein	21,60
Gewaschene Kohle	24,00
Koks	34,80
Abfallkohle	10,80

V.

Für den Bezirk des	
Mitteldeutschen und des Ostdeutschen Braunkohlen-Syndikates:	
	in \mathcal{M} f. d. t
Briketts und Naßpreßsteine	27,60
Siebkohle	8,04
Rohkohle	6,84
Grudekohle	30,60

Die Sechsstundenschicht. — In einer Besprechung, die der Vorstand des alten Bergarbeiterverbandes mit den Zechenbetriebsräten des Ruhrbezirks in der Frage der Sechsstundenschicht zu Bochum abhielt, wurde zwar allgemein deren baldige Einführung gewünscht, aber betont, daß der gegenwärtige Zeitpunkt wegen der ungeheuren Kohlennot und der dadurch verursachten großen Betriebseinstellungen für die Schichtverkürzung außerordentlich ungünstig sei. Mit 69 gegen 10 Stimmen wurde folgende Entschliebung angenommen:

Die Konferenz der Vertreter der Zechenbetriebsräte des Ruhrgebietes anerkennt den einstimmig gefaßten Beschluß der Bielefelder Generalversammlung des Bergarbeiterverbandes Juni 1913, wonach die Verkürzung der Uebertagsschicht im Bergbau auf sechs Stunden durch internationale Vereinbarungen herbeigeführt werden muß, und fordert die Vertreter der ausländischen Bergarbeiter dringend auf, so schnell wie möglich mit den deutschen Bergarbeitern zusammenzukommen, um über die Verwirklichung der Sechsstundenschicht Beschluß zu fassen.

Ferner wurde beschlossen, bei den bevorstehenden neuen Tarifverhandlungen mit Rücksicht auf die ungeheuren Teuerungsverhältnisse eine erhebliche Verbesserung des Bergarbeitereinkommens zu bewerkstelligen.

In diesem Zusammenhange erscheinen noch einige Angaben besonders bemerkenswert, welche die Deutsche Wirtschaftszeitung aus einer Unterredung mit dem Reichskohlenkommissar, Geheimrat Stutz, veröffentlicht. Geheimrat Stutz hat sich dahin geäußert, daß man nach den Ergebnissen der letzten vier Monate von einer nachhaltigen Besserung der Förderung leider nicht sprechen kann. Die Steinkohlenförderung an der Ruhr schwankt immer noch um einen Monatsdurchschnitt von etwa 6 800 000 t, und der Ausfall gegenüber der Friedenszeit beträgt monatlich rd. 2 500 000 t. Dabei ist die Belegschaft an der Ruhr von etwa 390 000 Mann im letzten Friedensjahr auf rd. 452 000 Mann im gegenwärtigen Zeitpunkt vergrößert worden. Stutz untersucht dann einige technische Ursachen dieses unbefriedigenden Ergebnisses und hebt hervor, daß diese technischen Einwirkungen alsbald nach Abschluß des Waffenstillstandes mit der Förderung der Bergarbeiter nach Verkürzung der Arbeitszeit zusammentrafen und die Förderung erheblich verminderten. Es betragen auf den Kopf und den Arbeits-

tag die Leistungen des Bergarbeiters an der Ruhr im Jahre 1913 durchschnittlich 972 kg, im November 1918 659 kg und im Oktober 1919 568 kg. Neue Vergleiche über die Leistungen der Belegschaft für den Kopf und die Stunde unter Tage, wobei nur die wirklich verfahrenen Schichten, also unter Ausschuß der Krankenschichten, der Berechnung zugrunde gelegt worden sind, haben folgendes ergeben: bei einer Arbeitsschicht von $8\frac{1}{2}$ Stunden betrug im Jahre 1913 diese Stundenleistung 136,3 kg. Wenn man die Monate revolutionärer Störungen und Ausstände im ersten Drittel dieses Jahres außer Betracht läßt und für Mai 1919 bei einer eichenständigen Arbeitszeit dieselbe Ziffer zuerst ermittelt, erhält man: Mai 125 kg, Juni 129 kg, Juli 131,3 kg, August 130,7 kg. Aus diesen Ziffern ergibt sich, daß die Verkürzung der Arbeitszeit keine Erhöhung der Leistungen des Mannes in der Zeiteinheit gebracht hat, sondern daß der Durchschnitt sich jetzt immer noch um eine Ziffer bewegt, die auch infolge der Abnutzung des technischen Apparates rd. 5 % niedriger ist als die Leistungen in der Zeiteinheit im letzten Friedensjahr. Stütz zieht daraus folgende Schlüsse: 1. Der abgenutzte Maschinenapparat der Bergwerke muß möglichst rasch und vollständig wieder instandgesetzt werden, damit die Arbeiter bei ihrer schweren Arbeit die nötige technische Unterstützung finden. 2. Eine weitere Verkürzung der Arbeitszeit wird nur eine weitere Einschränkung der Kohlenzeugung zur Folge haben. Eine merkbare Hebung der Kohlennot wird nur dann zu erwarten sein, wenn es gelingt, die Arbeiter von der wirtschaftlichen Notwendigkeit der Leistung einer achtstündigen Arbeitszeit zu überzeugen. Diese Erziehungsarbeit muß natürlich ergänzt werden durch geeignete Arbeitsbedingungen (Prämien für Mehrleistungen usw.), die dem Arbeiter einen regen Antrieb zur Steigerung seiner Arbeitsleistung geben. 3. Wie aus den dargelegten Zahlen deutlich hervorgeht, genügt eine bloße Steigerung der Belegschaften nicht. Es kommt vor allem darauf an, die zahllosen, meist nach den Hütten abgewanderten gelernten Bergarbeiter wieder zu ihrer früheren Beschäftigung zurückzuführen. Leute, die im Bergbau nicht erfahren sind, einfach deswegen, weil sie erwerbslos sind, im Bergbau anzustellen, führt nicht zu günstigen Ergebnissen.

Ausnahmetarife für Schiffbaueisen. — Bei der am 1. Juli 1917 erfolgten Aufhebung oder Neuordnung der Eisenausnahmetarife ließ man neben den Ausnahmetarifen für die Ausfuhr über See den Ausnahmetarif für Schiffbaueisen (9a) bestehen in der richtigen Erkenntnis der Wichtigkeit dieses Tarifs für den deutschen Schiffbau und damit auch für die deutsche Volkswirtschaft. Am 1. September 1919 hat die Eisenbahn den Tarif 9a nun aber doch aufgehoben mit Rücksicht auf die ihr durch den Friedensvertrag in der Tarifgebarung auferlegten Verpflichtung, die jedoch wohl nicht zwingenderweise dazu führen mußte. Durch die Aufhebung dieses Tarifes 9a werden die Frachten für Schiffbaueisen, die durch die Verkehrssteuer und die Kriegs- und Teuerungszuschläge große Steigerungen erfahren hatten, auf neue gewaltig erhöht. Es beträgt z. B. die Erhöhung der Frachtsätze für die Beförderung zwischen Essen und den Werften an den Seehafenplätzen für eine Tonne Eisen des Sondertarifs II seit dem 1. August 1917 rd. 700 %. Wenn es auch begreiflich ist, daß der deutsche Schiffbau in der Beförderung seiner Rohstoffe von den infolge des Krieges eingetretenen Frachtverteuerungen nicht gänzlich verschont bleiben konnte, so muß doch die völlige Aufhebung

des Ausnahmetarifs 9a in Verbindung mit den früher eingetretenen Steigerungen einen derartig nachteiligen Einfluß ausüben, daß die sich daraus ergebenden Folgen nicht abzusehen sind. Es ist nicht gut denkbar, daß eine derartige Belastung einer Industrie beabsichtigt ist, die, wie keine andere, lebenswichtige Aufgaben für Deutschlands Volkswirtschaft zu erfüllen hat und der der Wiederaufbau unserer Handelsflotte obliegt. Die Gründe, die seinerzeit für die Einführung des Ausnahmetarifs für Schiffbaueisen maßgebend gewesen sind, bestehen auch heute noch in vollem Umfange; jedenfalls werden sie, soweit sie augenblicklich durch die Folgen des Weltkrieges zeitweise außer Kraft gesetzt sind, ihre Bedeutung in nicht allzulanger Zeit wiedergewinnen. Der Ausnahmetarif 9a ist in besonderem Maße bestimmend gewesen für die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Werften und der Eisenindustrie mit dem Ausland. Zu den überaus ungünstigen Bedingungen, unter denen die deutsche Schiffbauindustrie arbeitet (Roh- und Brennstoffmangel, Aufhebung der Akkordarbeit, Einschränkung der Arbeitszeit usw.), tritt jetzt noch die gewaltige Erhöhung der Beförderungskosten. Da von der Schiffbauindustrie und den ihr nahestehenden Kreisen der von der Eisenbahn angegebene Hauptgrund als nicht stichhaltig angesehen wird, hat der Verein deutscher Schiffswerften gemeinsam mit dem Schiffbaustahlkontor, dem Stahlwerks-Verband und dem Verein deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller bei der Eisenbahn einen mit reichlichem Material belegten Antrag eingebracht auf Wiedereinführung des Ausnahmetarifs 9a in der bisherigen oder einer neuen Form, die geeignet ist, den schweren Verlusten vorzubeugen, die den Schiffswerften, Walzwerken, Reedereien und nicht zuletzt der gesamten deutschen Wirtschaft durch die Aufhebung des Ausnahmetarifs erwachsen müssen.

Der Rückgang der englischen Steinkohlenförderung. — Die englische Steinkohlenförderung hat seit der Beendigung des Krieges eine eigentümliche Entwicklung angenommen. Während sie sich im letzten Vierteljahr 1918 auf 56,28 Mill. t belief, stieg sie im ersten Vierteljahr 1919 auf 59,19 Mill. t, wobei allerdings berücksichtigt werden muß, daß in der gleichen Zeit die Arbeiterzahl von 996 000 auf 1 106 000 Mann gestiegen war. Seit dem ersten Vierteljahr 1919 ist dann aber die Kohlenförderung, obwohl die Arbeiterzahl weiter zunahm, ständig zurückgegangen. Sie betrug im zweiten Vierteljahr 1919 bei 1 149 000 Arbeitern 58,88 Mill. t und im dritten Vierteljahr bei 1 147 000 Arbeitern nur noch 52,57 Mill. t. Es zeigt sich also, daß die Kohlenförderung auch in England im dritten Vierteljahr 1919 unter dem Einfluß der Einführung der siebenstündigen Schicht — bis zum 16. Juli 1919 bestand noch die Achtstundenschicht — stark zurückgegangen ist. Die Leistung pro Mann und Vierteljahr ging nämlich von 51,61 t im zweiten auf 45,83 t im dritten Vierteljahr, also um 11,3 %, zurück. Dieser Rückgang ist noch größer, als die Bergwerksbesitzer vorausgesagt hatten; also auch in England hat die Verringerung der Arbeitszeit eine Verringerung der Förderleistung zur Folge, entgegen der von den Arbeiterführern verfochtenen Theorie, daß verkürzte Arbeitszeit durch erhöhte Leistungen der Bergleute ausgeglichen werde. Seit Anfang Dezember wird zwar wieder eine langsame Besserung der englischen Kohlenförderung gemeldet. Doch dürfte sie im letzten Vierteljahr 1919 kaum den niedrigen Stand vom letzten Vierteljahr 1918 wieder erreichen.

Neuabschluss von Privatanschlußverträgen.

Auf die Eingaben und Verhandlungen der Industrie um Abänderungen für Privatanschlußgleise¹⁾ hat das Eisenbahnministerium nunmehr den längst in Aussicht

¹⁾ S. a. Dr. R. Schmidt-Ernsthäuser: Die allgemeinen Bedingungen für die Benutzung von Privatanschlußverbindungen bei den Preussischen Staatsbahnen. St. u. E.

gestellten Bescheid erteilt. Die Kostenübernahme bei Abänderungen der Privatanschlußanlage infolge Änderung 1919. 19. Juni. S. 630/3; Dr. Fr. Jung, e. h. W. Beumer: Abänderungsvorschläge zu den neuen allgemeinen Bedingungen für die Zulassung von Privatanschlußverbindungen. St. u. E. 1919. 26. Juni. S. 717/21.

rungen der Staatseisenbahnanlagen erfolgt danach auch in Zukunft nicht in vollem Umfange, sondern nur zur Hälfte. Die Uebernahme der halben Kosten bleibt aber nicht, wie bisher vorgesehen, in das freie Belieben der Eisenbahn gestellt, sondern kann von dem Anschlußnehmer nach der neuen Fassung erzwungen werden. Gegen die Uebernahme der gesamten Kosten in diesen Fällen bestehen bei der Eisenbahn grundsätzliche Bedenken. Die Eisenbahn ist der Auffassung, daß die Uebernahme der halben Kosten, die demnächst also zwangsmäßig zu erfolgen hat, ein eigentlich schon viel zu großes Entgegenkommen gegenüber den Anschlußnehmern bedeute. Auf Grund der den Wünschen der Industrie entsprechend erfolgten Aenderung zu § 21 kann nunmehr in Zukunft nicht mehr mit Kündigung des Privatanschlusses in den Fällen gedroht werden, wenn der Anschlußnehmer die Uebernahme irgendwelcher zweifelhaften Verpflichtungen ablehnt. An eine Herabsetzung der 100prozentigen Gebührenerhöhung konnte nach der zwischenzeitlich erfolgten Preisentwicklung nicht mehr gedacht werden. Die Wünsche der beteiligten Kreise bezüglich der Verlängerung der Ladefristen und der Einschränkung des freien Ermessens der Eisenbahnverwaltung bei der Entscheidung über die Handhabung und Anwendung der Anschlußbedingungen wurden abgelehnt. Der Bescheid des Ministers lautet wie folgt:

Der Minister der öffentlichen Arbeiten.

V. 55 D. 16 074. I. Ang.

Berlin W 66, den 22. Dezember 1919.
Wilhelmstr. 79.

Auf die mir vorgetragene Wünsche hinsichtlich einer anderweiten Gestaltung der neuen allgemeinen Bedingungen für die Zulassung von Privatanschlüssen teile ich mit Beziehung auf die Besprechung am 3. September d. J. folgendes mit:

Zu § 6. Um den wiederholt geäußerten Wünschen auf eine günstigere Gestaltung des § 6 der Bedingungen entgegenzukommen und die Anstände zu beseitigen, die sich aus einer verschiedenartigen Handhabung der Bestimmungen durch die Eisenbahndirektionen in der gegenwärtigen Fassung etwa ergeben könnten, bin ich bereit, dem Absatz 2 des § 6 die nachstehende Fassung zu geben:

(2) „Die Kosten von Aenderungen und Erweiterungen der Anschlußanlage trägt der Anschlußinhaber. Werden sie durch Aenderungen und Erweiterungen der Staatseisenbahnanlagen verursacht, so trägt die Staatseisenbahnverwaltung diese Kosten zur Hälfte.“

Zu einer Uebernahme dieser Kosten in vollem Umfange bedauere ich mich nicht entschließen zu können, weil das Interesse an dem Bestehen der Anlage in erster Reihe der Anschlußnehmer hat und der Allgemeinheit daher die Uebernahme der sämtlichen Kosten für Aenderungen und Erweiterungen der Anschlußanlagen in den in Frage kommenden Fällen nicht zugemutet werden kann.

Zu § 16. Mit Rücksicht auf die gegenwärtigen außerordentlichen Verkehrsschwierigkeiten, die durch die Bewilligung längerer Ladefristen zweifellos noch wesentlich verschärft werden würden, trage ich Bedenken, den Wünschen auf eine Aenderung des § 16 zu entsprechen, zumal ich mich der Ueberzeugung nicht verschließen kann, daß bei den den Werken zur Verfügung stehenden oder von ihnen zu schaffenden technischen Einrichtungen zur Beschleunigung des Ladegeschäfts die gegenwärtigen Fristen im allgemeinen als ausreichend anzusehen sind. Ich weise hierbei noch darauf hin, daß die gegenwärtige Fassung der Bestim-

mung des § 16 die Möglichkeit bietet, die sich in einzelnen Fällen etwa ergebenden Härten und Unzuträglichkeiten zu beseitigen, da die Ladefristen unter Berücksichtigung der Bedienungszeiten und der besonderen Verhältnisse des Anschlusses festzusetzen sind.

Zu § 19. Durch die Anschlußgebühren des § 19 sollen die Selbstkosten der Eisenbahnverwaltung gedeckt werden für die Leistungen, die sie durch die Zuführung und Abholung der Wagen den Anschlußinhabern gegenüber übernimmt und die die anderen Verkehrstreibenden selbst vornehmen müssen. Die Vergütungssätze von 1 \mathcal{M} für Entfernungen bis zu 1 km zuzüglich 0,40 \mathcal{M} für jedes weitere km entsprechen schon jetzt den Selbstkosten der Eisenbahnverwaltung nicht mehr. Eine Ermäßigung der Gebühren kann deshalb nicht in Aussicht gestellt werden. Es ist vielmehr damit zu rechnen, daß in absehbarer Zeit eine fernere Erhöhung der Vergütungssätze zur Deckung der Selbstkosten der Eisenbahnverwaltung vorgenommen werden müssen. Eine anderweite Abstufung der Anschlußgebühren nach halben Kilometern würde dem Aufbau der allgemeinen Tarife widersprechen und kann daher nicht durchgeführt werden.

Zu § 21. Hinsichtlich der Bestimmung unter Ziffer 2 c des § 21 bin ich bereit, den Wünschen der Anschlußnehmer entgegenzukommen. Die Bestimmung wird folgende Fassung erhalten:

„c) der Anschlußinhaber trotz Aufforderung seinen anerkannten oder gerichtlich festgestellten Verpflichtungen aus dem Anschlußvertrage nicht nachkommt“.

Zu § 25. Ein Bedürfnis zur Einführung eines besonderen Schiedsgerichts für die Regelung von Streitfällen, die sich aus dem Anschlußvertrage etwa ergeben könnten, vermag ich nicht mehr anzuerkennen, nachdem die Bestimmung unter Ziffer 2 des § 6 in einer den Wünschen der Anschlußinhaber Rechnung tragenden Weise geändert worden ist. In den übrigen Fällen, in denen die Entscheidung über die Handhabung und Anwendung der allgemeinen Anschlußbedingungen in das freie Ermessen der Staatseisenbahnverwaltung gelegt ist, handelt es sich überwiegend um Fragen des Eisenbahnbetriebes und der Beförderung. Die Entscheidung in diesen Fällen einem Schiedsgericht zu überlassen, ist nicht angängig, weil sich die Eisenbahnverwaltung in den Fragen des Betriebes und der Beförderung einem Einspruch Dritter nicht unterwerfen kann.

Im übrigen trage ich Bedenken, weitere grundsätzliche Aenderungen in den seit langen Jahren für den Bereich der preußisch-hessischen Staatseisenbahnverwaltung geltenden allgemeinen Anschlußbedingungen vorzunehmen, weil die preußischen Staatseisenbahnen demnächst, spätestens zum 1. April 1921 in die Verwaltung des Reichs übergehen werden.

Die nachgeordneten Eisenbahndirektionen habe ich von den Aenderungen der §§ 6 und 21 der Bedingungen in Kenntnis gesetzt und angewiesen, diese Aenderungen ohne Rücksicht auf die sechsmonatige Kündigungsfrist des § 21 im Einverständnis mit den beteiligten Anschlußinhabern auch bei den Verträgen nachträglich durchzuführen, die unter Zugrundelegung der vom 1. April d. J. ab geltenden allgemeinen Bedingungen bereits abgeschlossen sind.

gez. Oeser.

Die Forderungen der Anschlußinhaber sind also nur zu einem geringen Teil, wenn auch in zwei der wesentlichsten Punkte, erfüllt. Es ist zu hoffen, daß durch die Aenderung der Bedingungen damit einige der Hauptursachen für Klagen der Anschlußinhaber aus der Welt geschafft sind.

Bücherschau.

Isay, Hermann, Dr., und Dr. Rudolf Isay, Rechtsanwälte am Kammergericht: Allgemeines Berggesetz für die preußischen Staaten, unter besonderer Berücksichtigung des Gewerkschaftsrechts systematisch erl. Mannheim, Berlin, Leipzig: J. Bensheimer. 4°.

Bd. 1. 1919. (XV, 791 S.) 45 *M.*, geb. 50 *M.*

Der erste Band des groß angelegten Isayschen Kommentars, dem, wie der Verleger anzeigt, der Schlußband binnen kurzem folgen wird, umfaßt die ersten vier Titel des Berggesetzes in der Reihenfolge seiner Bestimmungen. Nach eingehender Besprechung des Begriffes und Inhaltes des Bergwerkseigentums, der vom Berggesetze betroffenen Mineralien und des staatlichen Vorbehalts für Steinkohle, Stein- und Abraumsalze werden die Voraussetzungen für die Begründung des Bergwerkseigentums behandelt, nämlich das Schürfrecht als die Befugnis zum Aufsuchen bergbaulicher Mineralien, die Mutung als das Gesuch um Verleihung des Bergwerkseigentums, der aus der gesetzmäßigen Mutung entstehende Rechtsanspruch auf Verleihung sowie das bei der Verleihung geltende Verfahren. Umfassende Darlegungen erläutern die Bestimmungen über die nach Bergrecht bestehenden Sonderarten des Erwerbs bergbaulichen Eigentums durch Vereinigung mehrerer Bergwerke in der Rechtsform der Konsolidation sowie durch Teilung von Grubenfeldern oder durch Austausch von Feldesteilen. Den Erörterungen über die dem Bergwerkseigentümer zustehenden Befugnisse folgt die Besprechung seiner Verpflichtungen gegenüber dem Staate als dem Träger des Aufsichtsrechtes sowie gegenüber den Bergleuten und Betriebsbeamten. Der vorliegende erste Band schließt mit der sowohl nach wirtschaftlichen als rechtlichen Gesichtspunkten außerordentlich gründlichen Abhandlung Rudolf Isays über das Gewerkschaftsrecht ab. Sie verdient hervorgehoben zu werden, weil hier besonders Gelegenheit genommen ist, auf den so wichtigen Zusammenhang zwischen dem Berggesetz und den allgemeinen Rechtsquellen einzugehen. Die bergrechtlichen Bestimmungen werden daher nicht bloß in ihrer Stellung als Sonderrechtssatz, sondern auch in ihrer Beziehung zum bürgerlichen und Handelsrecht, zum Grundbuch, Zivilprozeß und Konkurse, zur Zwangsversteigerung und freiwilligen Gerichtsbarkeit sowie zur Steuergesetzgebung untersucht. Auf Einzelfragen einzugehen, verbietet der Raum. Im allgemeinen sei gesagt, daß das Werk zu den vortrefflichsten Arbeiten der neueren bergrechtlichen Literatur gehört. Der Praktiker, der auf eine Sonderfrage eine schnelle und gründliche Antwort wünscht, wird den Isayschen Kommentar nicht entbehren können; trotz seiner eingehenden Darstellung büßt er an Uebersichtlichkeit nichts ein. Vorbemerkungen am Eingange jedes Titels, Inhaltsangaben und Hervorhebungen durch Stichworte bei denjenigen Gesetzesbestimmungen, die breitere Erläuterungen erforderlich machen, erleichtern das Auffinden. Geschichtliche Hinweise fördern das Verständnis der durch die Gesetzgebung häufig abgeänderten bergrechtlichen Bestimmungen. Auszüge aus Rechtsprechung und Schrifttum, dessen Neuerscheinungen zu Beginn größerer Abschnitte zusammengestellt sind, werden ein Nachlesen der Quellen meistens ersparen. Bringt die Sozialisierung keine gänzliche Aufhebung des Berggesetzes, sondern nur einzelne Abänderungen — die Besprechung der bisher erlassenen Abänderungsbestimmungen ist für den zweiten Band angekündigt —, so dürfte dem Isayschen Kommentar eine weite Verbreitung gewiß sein.

Gerichtsassessor Dr. Fritz Gultmann.

Handbuch des neuen Arbeitsrechts. Tarifverträge, Arbeiter-, Angestellten- und Schlichtungsausschüsse, Demobilisierungsvorschriften, Arbeitskammern im Bergbau, Sozialisierung des Bergbaues, Betriebsräte. Hrg. von Dr. jur. Wilhelm Schlüter, Oberbergrat, rechtskundigem Mitglied des Oberbergamts in Dortmund. 4., verm. und verb. Aufl. Dortmund: Hermann Bellmann 1919. (4 Bl., 179 S.) 8°. 6,60 *M.*

Das Handbuch bringt möglichst vollständig sämtliche in Frage kommenden Verordnungen mit ihren neuesten Abänderungen bis zu der Verordnung vom 3. September 1919 über die Einstellung und Entlassung von Arbeitern und Angestellten während der Zeit der wirtschaftlichen Demobilisierung. Die Erläuterungen sind durchweg, um die reichhaltige Zusammenstellung nicht zu umfangreich werden zu lassen, knapp gefaßt und dennoch geeignet, den leichten Ueberblick und das Heranziehen gleichartiger Vorschriften zu ermöglichen.

In die vorliegende vierte Auflage mußte gegenüber der dritten, die mit Ende Mai 1919 abschloß, eine große Anzahl neuer Gesetze und Verordnungen aufgenommen werden. Erwähnt seien nur die Verordnung über die Errichtung eines Ausschusses zur Prüfung der Frage der Arbeitszeit im Bergbau des Ruhrgebietes vom 18. Juni 1919 (Reichsgesetzblatt 1919, S. 579), die Verordnung über Lohnpfändung vom 25. Juni 1919 (Reichsgesetzblatt 1919, S. 589), die bereits erwähnte einheitliche Verordnung über die Einstellung und Entlassung von Arbeitern und Angestellten vom 3. September 1919 (Reichsgesetzblatt 1919, S. 1500), das Kohlenwirtschaftsgesetz vom 23. März 1919 (Reichsgesetzblatt 1919, S. 342), die Ausführungsbestimmungen dazu vom 21. August 1919 (Reichsgesetzblatt 1919, S. 1449), das Kaliwirtschaftsgesetz vom 24. April 1919 in seiner Fassung vom 19. Juli 1919 (Reichsgesetzblatt 1919, S. 661) und die Ausführungsvorschriften dazu vom 18. Juli 1919 (Reichsgesetzblatt 1919, S. 663).

Die Benutzung des reichhaltigen Handbuches kann gewerblichen und wegen der eingehenden Behandlung der für den Bergbau ergangenen Verordnungen besonders auch bergbaulichen Betrieben nur empfohlen werden.

Dr. Fr.

Quaatz, R., Regierungsrat in Köln: Die Reichseisenbahnen. Gedanken und Vorschläge zur Finanzwirtschaft und Organisation des deutschen Verkehrswesens. Berlin: Julius Springer 1919. (77 S.) 8°. 2,40 *M.*

Die in der vorgenannten Schrift entwickelten Gedanken und Vorschläge sind in ihren Grundzügen den Teilnehmern der letzten Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute aus dem Vortrage des Verfassers, dessen Wiedergabe auch in dieser Zeitschrift¹⁾ erfolgt ist, bekannt. Wir können uns daher auf das Urteil berufen, das sie in der Hauptversammlung gefunden haben; danach enthalten sie viel Neues und haben manche Anregung auf einem Gebiete gegeben, das heute die Aufmerksamkeit weiterer Kreise beansprucht. Alle, die sich mit der Frage des Reichseisenbahnsystems beschäftigen, können an dieser Schrift nicht vorübergehen; sie wird auch den Lesern von „Stahl und Eisen“ wegen ihrer eingehenden Begründung und ausführlichen Vorschläge sicherlich willkommen sein.

¹⁾ St. u. E. 1919, 3. Juli, S. 737/45.

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

- Handbuch für das Elektro-Installationsgewerbe. Unter Benützung von Saemanns „Merkbuch“ bearb. von Ernst Petzold, Elektrotechniker. 5.—10. Tausend. (Mit 4 Fig.) Berlin (SW 11, Hallesche Straße 20); Verlag „Die Elektrizität“ [1919]. (46 S. u. 4 Notizbl.) 8° (16°). Geb. mit Tasche 2,30 *ℳ* (Porto 0,15 *ℳ*).
- Hand- und Wandkarte, Velhagen & Klasing's Neue, des Deutschen Reiches und der Nachbargebiete nach den Friedensbedingungen. Maßstab 1:2 000 000. (Farb. Lithogr.) Bielefeld und Leipzig: Velhagen & Klasing [1919]. (1 Bl. 93 x 81 cm) 8°. 2,40 *ℳ* zuzüglich Tourenzuschlag.
- Die Karte, die mit erschreckender Deutlichkeit die Wunden bloßlegt, die der „Friede der Gerechtigkeit“ dem Körper des Deutschen Reiches geschlagen hat, gibt die neuen Reichsgrenzen und die Grenzen der benachbarten neuen außerdeutschen Staaten, soweit sie vorläufig festliegen, kennzeichnet die besetzten Gebiete mit den Brückenköpfen und den Räumungszonen, die neutrale Zone, die den Volksabstimmungen unterworfenen Gebiete, das Saargebiet, die unverteidigt bleibende 50-km-Grenze östlich des Rheins und die Reichsgrenze vor dem Frieden, alles in klarer Darstellung. Der untere Rand des Kartenblattes veranschaulicht in farbigen Zeichnungen die wichtigsten Verluste an Gebiet und wirtschaftlichen Werten (Bevölkerung, Eisenerzen, Kohlen, Kali, Getreide- und Kartoffel-Erträgenissen und Kolonien), die der Frieden dem Deutschen Reiche aufzwingt; in gleicher Weise werden die Sprachenverhältnisse in Elsaß-Lothringen angegeben.
- Höhn, E., Oberingenieur des Schweizerischen Vereins von Dampfkessel-Besitzern, Zürich: Die Bekämpfung von Rost und Abzehrungen an Dampfkesseln. (Mit 20 Abb.) Zürich: Speidel und Wurzel 1919. (67 S.) 8°. S.-A. des Anh. II im 50. Jahresbericht des Schweizerischen Vereins von Dampfkessel-Besitzern.
- Hülle, Fr. W., Professor, Oberlehrer an den Staatl. Vereinigten Maschinenbauschulen in Dortmund: Die Werkzeugmaschinen, ihre neuzeitliche Durchbildung für wirtschaftliche Metallbearbeitung. Ein Lehrbuch. 4., verb. Aufl. Mit 1020 Abb. im Text und auf Textbl., sowie 15 Taf. Berlin: Julius Springer 1919. (VIII, 611 S.) 8°. Geb. 39,60 *ℳ*.
- Jentsch, Carl: Volkswirtschaftslehre. Grundbegriffe und Grundsätze der Volkswirtschaft, populär dargestellt. 39. bis 49. Tausend, 5., verb. u. verm. Aufl., hrsg. von Dr. phil. Anton Heinrich Rose. Leipzig: Fr. Wilh. Grunow 1919. (XVI, 891 S.) 8°. 5,50 *ℳ*, geb. 7,50 *ℳ*.
- Kagerer, Felix, Oberstaatsbahnrat Ing.: Das autogene Schweißen und Schneiden mit Sauerstoff. Handbuch zum Studium, zur Einrichtung und zum Betriebe von Sauerstoff-Metallbearbeitungs-Anlagen. 2., verb. u. wesentlich erw. Aufl. Mit 100 Abb. und 16 Tab. Wien: Waldheim-Jeberle, A.-G. Leipzig: Otto Klemm 1919. (240 S.) 8° (16°). Geb. 5,50 *ℳ*. (Technische Praxis.)
- Krieger, Bernhard, Schriftleiter der Tonindustrie-Zeitung: Kalksandstein - Betriebsverfahren. Berlin (NW 21): Verlag der Tonindustrie-Zeitung, G. m. b. H., 1919. (46 S.) 8°. Geb. 4,50 *ℳ*. (Des Zieglers Feierabende. II. 7.)
- Krieger, Bernhard, Schriftleiter der Tonindustrie-Zeitung: Der Sand. (Mit 1 Abb.) Berlin (NW 21): Verlag der Tonindustrie-Zeitung, G. m. b. H., 1919. (36 S.) 8°. Geb. 3,50 *ℳ*. (Des Zieglers Feierabende. II. 6.)
- Leber, Engelbert, Dr.-Ing., Privatdozent an der Bergakademie Freiberg i. Sa.: Die Herstellung des Tempergusses und die Theorie des Glühfrischens nebst Abriß über die Anlage von Tempergießereien. Handbuch für den Praktiker und Studierenden. Mit 213 Abb. im Text und auf 13 Taf. Berlin: Julius Springer 1919. (VIII, 312 S.) 8°. 30,80 *ℳ*.
- Lhotzky, Heinrich: Arbeiten, nichts als arbeiten. Stuttgart: J. Engelhorn's Nachf. 1919. (119 S.) 8°. 3,50 *ℳ*.
- Mecklenburg, Werner, Prof. Dr.: Kurzes Lehrbuch der Chemie. Zugleich 12. Aufl. von Roscoe-Schorlemmers Kurzem Lehrbuch der Chemie. Mit 100 Abb. und einer Spektraltafel. Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn 1919. (XIX, 756 S.) 8°. 21 *ℳ*, geb. 25 *ℳ*.
- Mitteilungen über Versuche, ausgeführt vom Eisenbeton-Ausschuß des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins. Leipzig und Wien: Franz Deuticke, 4°.
- H. S. Hanisch, August, Ing., Oberbaurat und Professor, und Ing. Bernhard Kirsch, ord. Prof. der Techn. Hochschule in Wien: Versuche zur Beurteilung hochwertiger Zemente. Mit 28 Abb. und 15 Tab. 1919. (41 S.) 3,50 *ℳ*.
- Müller, Emil, Drehermeister, und Ingenieur Prof. Alfred Freund, Oberlehrer an der Stadt. Gewerbe- und Maschinenbauschule zu Leipzig: Gewinnschneiden. Ein praktisches Hilfsbuch für Dreher, mit vollständigen Tabellen für alle vorkommenden Drehbänke und Gewinde. 5., verb. Aufl. Mit 16 Abb. im Text. Leipzig: Friedrich Brandstetter 1919. (VIII, 180 S.) 8°. Geb. 3,90 *ℳ*.
- Müller, Georg, Dr.-Ing., Regierungsbaumeister a. D., Dozent für Bauingenieurwesen an der Reichsuniversität Peking; Ueber neuere Formen von Hochbrücken bei tiefliegendem Gelände. Mit 28 Fig. im Text und 5 Taf. Leipzig und Berlin: Wilhelm Engelmann 1914. (2 Bl., 36 S.) 4°. 7,95 *ℳ*.
- Müller, Oscar, Mitglied der Redaktion der Deutschen Allgemeinen Zeitung: Warum mußten wir nach Versailles? Von der Friedensresolution zum Friedensschluß. Berlin: Norddeutsche Buchdruckerei und Verlagsanstalt 1919. (71 S.) 8°. 1,60 *ℳ*.
- Neumann, Fritz Stephan, Dr., Berlin: Denkt Kinder und Enkel...! Eine Materialiensammlung zur Beurteilung der demokratischen und sozialistischen Politik. Berlin: Otto Elsner, Verlags-Ges. m. b. H., 1919. (VII, 622 S.) 8°. 10 *ℳ*.
- Ostertag, P., Dipl.-Ing., Professor am kantonalen Technikum Winterthur: Theorie und Konstruktion der Kolben- und Turbo-Kompressoren. 2., verb. Aufl. Mit 300 Textfig. Berlin: Julius Springer 1919. (VI, 295 S.) 4°. Geb. 26 *ℳ*.
- Peiser, Herbert, Direktor der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft: Grundlagen der Betriebsrechnung in Maschinenbauanstalten. (Mit 3 Anlagen.) Berlin: Julius Springer 1919. (2 Bl., 106 S.) 8°. 6,60 *ℳ*.
- Philippi, Erich, Dr.-Ing.: Torfkraftwerke und Nebenproduktenanlagen. Technisch-wirtschaftliche Grundlagen für Innenkolonisierung. Mit 28 Textabb. Berlin: Julius Springer 1919. (VI, 133 S.) 8°. 11 *ℳ*.
- Riedler, A.: Wirklichkeitsblinde in Wissenschaft und Technik. Berlin: Julius Springer 1919. (VIII, 198 S.) 8°. 5,20 *ℳ*.
- Riegler, Hans, Dr.: Eisenproduktion auf dem Weltmarkt während des Krieges unter besonderer Berücksichtigung Deutschlands. Berlin (W 35): Hermann Sack, Verlag, 1919. (61 S.) 8°. 4,40 *ℳ*.

Unsere durch den Krieg in Not geratenen Fachgenossen brauchen neue Stellen!

Beachtet die 34. Liste der Stellung Suchenden auf Seite 135/37 des Anzeigenteiles.