

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 42.

17. Oktober 1918.

38. Jahrgang.

Das System Kalk-Tonerde-Kieselsäure und seine Beziehungen zur Hochofenschlacke und zum Portlandzement.

Von Professor Dr. B. Neumann in Breslau.

Verbindungen von Kalk, Tonerde und Kieselsäure spielen eine wichtige Rolle bei der Erzeugung des Roheisens, da alle Hochofenschlacken diesem Dreistoffsystem angehören. Gleiches Interesse an diesen Verbindungen haben außer der Eisenindustrie noch die Portlandzementfabrikation sowie die Geologie und Mineralogie. Da von der wissenschaftlichen Durchforschung des Systems Kalk-Tonerde-Kieselsäure mancherlei wichtige Aufschlüsse über die Konstitution der Schlacken und des Zementes zu erwarten waren, so ist die Untersuchung dieses Gebietes schon wiederholt in Angriff genommen worden. Von neueren größeren Arbeiten seien hier genannt: die Untersuchung von Boudouard¹⁾ „Ueber die Schmelzbarkeit der Hochofenschlacken“, die sich jedoch durch keine allzugroße Zuverlässigkeit auszeichnet, ferner die Untersuchungen von Riecke²⁾ „Ueber die Schmelzbarkeit von Kalk-Tonerde-Kieselsäure-Mischungen“, die auf einem Vergleich der Schmelzbarkeit mit derjenigen von Segerkegeln und Z-Kegeln beruhen, und weiter die von Neumann³⁾ mit Hilfe von thermoelektrischen und optischen Pyrometern durchgeführten Messungen an „Toneresilikaten, Kalksilikaten und Kalkaluminaten“. Mit wesentlich reicheren und umfassenderen Mitteln wurde zur gleichen Zeit die Untersuchung dieses Dreistoffsystems von dem Carnegie-Institut in Washington aufgenommen, über deren Ergebnisse Sheperd und Rankin⁴⁾ zunächst einen vorläufigen Bericht erstatteten, dem dann vor einiger Zeit Rankin⁵⁾ die zusammenfassende Uebersicht über die Gesamtergebnisse hat folgen lassen. Bei diesen Untersuchungen im Carnegie-Institut wurden etwa 1000 Gemische untersucht und 7000 Schmelzversuche ausgeführt, außerdem wurden die Befunde noch durch optische Unter-

suchungen von Wright ergänzt; es liegt also ein sehr reiches Versuchsmaterial vor. Hierdurch ist die Erforschung des genannten Systems zu einem gewissen Abschluß gekommen. Da nun in „Stahl und Eisen“ immer schon der Stand dieser Frage verfolgt worden ist, so dürfte es jetzt zweckmäßig erscheinen, zur Vervollständigung der bisherigen Mitteilungen einen kurzen zusammenfassenden Ueberblick über die Gesamtergebnisse zu geben.

Schon verschiedentlich sind praktische Nutzanwendungen aus der Erforschung des Systems Kalk-Tonerde-Kieselsäure gezogen worden. So hat Mathesius¹⁾ auf Grund der Untersuchungen von Boudouard und von Riecke in seinem Aufsatz über „Die Zusammensetzung der Hochofenschlacken in graphischer Darstellung“ die Beziehungen des Dreieckdiagramms des Systems Kalk-Tonerde-Kieselsäure zur Konstitution der Hochofenschlacken näher dargelegt und hierauf sein System der „Graphischen Möllerberechnung“ aufgebaut. Andererseits bildeten für Jänöcke²⁾ die Forschungsergebnisse von Sheperd und Rankin die Grundlage für seine Studien zur Aufklärung der „Konstitution des Portlandzementklinkers“. Schließlich haben Day, Allen, Sheperd, White und Wright³⁾ ihre Ergebnisse benutzt, die „Kalkkieselsäurereihe der Mineralien“ näher aufzuklären.

Die Ergebnisse der Untersuchung im Carnegie-Institut sind kurz folgende: Die Schmelzpunkte der Komponenten wurden in exakter Weise neu festgestellt; Kanolt bestimmte den Schmelzpunkt des Kalziumoxydes zu 2570°, den des Aluminiumoxydes zu 2050°, Fenner und Bowen den der Kieselsäure in Form des Cristobalits zu 1625°, während der des metastabilen Quarzes bei 1470° liegt.

Die Zweistoffsysteme Kalk-Kieselsäure, Kalk-Tonerde und Tonerde-Kieselsäure sind eingehend behandelt. Auf die beigegebenen Konzentrations-Temperatur-Diagramme soll hier nur verwiesen

¹⁾ Journ. of the Iron and Steel Inst. 1905, I, S. 339; St. u. E. 1905, 1. Dez., S. 1351.

²⁾ Sprechsaal 1907, Nr. 44/46; St. u. E. 1908, 1. Jan., S. 16.

³⁾ St. u. E. 1910, 31. Aug., S. 1505/14.

⁴⁾ Z. f. anorg. Chem. 1911, Bd. 71, S. 19.

⁵⁾ Z. f. anorg. Chem. 1915, Bd. 92, S. 213.

¹⁾ St. u. E. 1908, 5. Aug., S. 1121.

²⁾ Z. f. anorg. Chem. 1911, Bd. 73, S. 200.

³⁾ Tschermarks Min. Mitt. 1907, Bd. 26, S. 169.

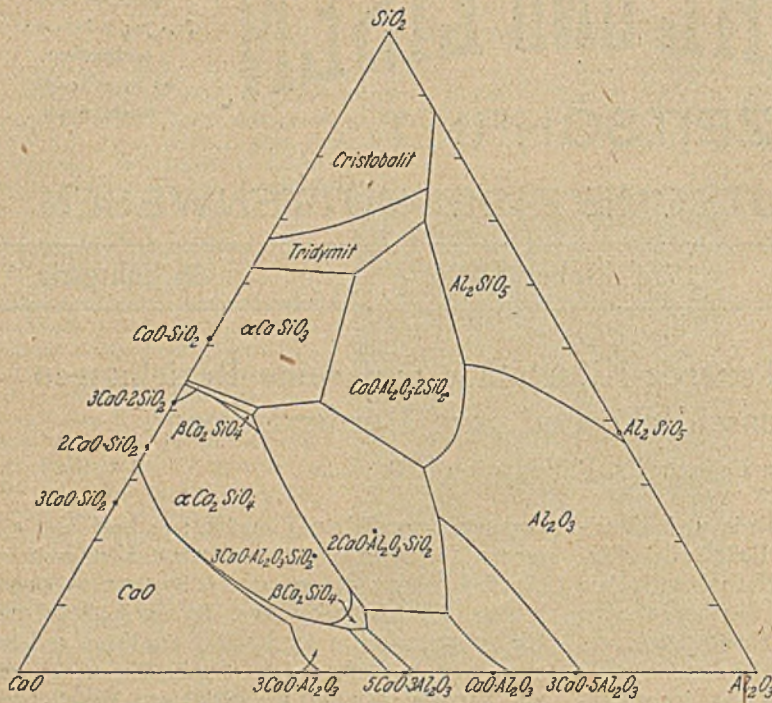


Abbildung 1. Konzentrations-Temperatur-Diagramm des Systems CaO-Al₂O₃-SiO₂. Lage der Grenzkurven und Quadrupelpunkte.

tet sich bei 1475° in 2 CaO · SiO₂ und Flüssigkeit und hat keinen wahren Schmelzpunkt.

3. Das Kalzium-Orthosilikat 2CaO · SiO₂. Die α-Form schmilzt bei 2130°, sie geht umkehrbar bei 1420° in die β-Form, bei 675° in die γ-Form über. Beim Uebergang von der β- zur γ-Form tritt durch Volumvergrößerung der am Portlandzement bekannte pulverige Zerfall (das Zerrieseln) ein.

4. Das Trikalziumsilikat 3CaO · SiO₂ ist instabil und zerfällt bei 1900° in CaO und 2CaO · SiO₂.

Im System Tonerde-Kieselsäure tritt nur eine Verbindung, der Sillimanit Al₂O₃ · SiO₂, auf, der bei 1816° schmilzt. Das Eutektikum Sillimanit-Tonerde mit 64% Al₂O₃ schmilzt bei 1810°.

Im System Kalk-Tonerde treten vier verschiedene Verbindungen auf.

werden; sie stimmen in der Hauptsache mit den früher in „Stahl und Eisen“¹⁾ von Neumann gegebenen Schmelzpunktskurvenbildern überein.

Im System Kalk-Kieselsäure bilden sich vier verschiedene Verbindungen:

1. Das Kalzium-Metasilikat CaO · SiO₂, Schmelzpunkt 1540°, tritt in zwei Formen auf, als Wollastonit, stabil bis 1200°, und als Pseudowollastonit, stabil zwischen 1200 und 1540°; letzterer kommt nur in künstlichen Schmelzen und Schlacken vor.

2. Die Verbindung 3CaO · 2SiO₂ spal-

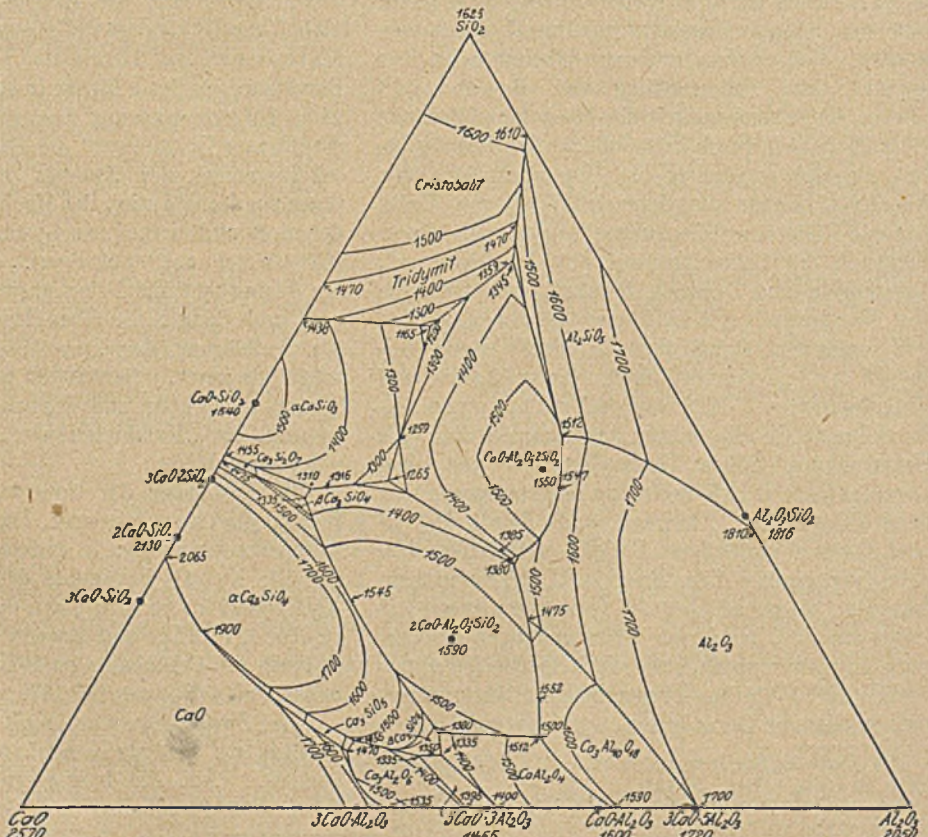


Abbildung 2. Konzentrations-Temperatur-Diagramm des Systems CaO-Al₂O₃-SiO₂. Isothermen und Schmelztemperaturen.

¹⁾ St. u. E. 1910, 31. Aug., S. 1510, 1511, 1513.

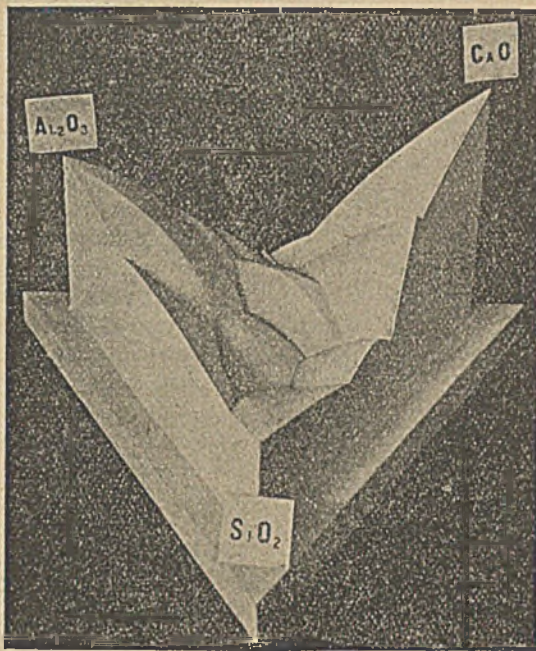


Abbildung 3. Räumliches Modell des Konzentrations-Temperatur-Diagramms des ternären Systems $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$.

1. Das Trikalziumaluminat $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ ist instabil, zersetzt sich bei 1535° in CaO und Schmelze.

2. Die Verbindung $5\text{CaO} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3$ kommt in einer stabilen und instabilen Form vor. Die stabile schmilzt bei 1455° und bildet mit $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ ein bei 1395° , mit $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ ein bei 1400° schmelzendes eutektisches Gemisch.

3. Das Kalziumaluminat $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ schmilzt bei 1600° .

4. Die Verbindung $3\text{CaO} \cdot 5\text{Al}_2\text{O}_3$. Die stabile Form schmilzt bei 1720° , bildet mit Kalziumaluminat ein bei 1590° , mit Tonerde ein bei 1700° schmelzendes eutektisches Gemisch. Die instabile Form kommt nur selten vor.

Die gefundenen binären Verbindungen wurden als (dicke) Punkte auf den drei Seiten des Dreiecksdiagramms (Abb. 1) eingetragen, ebenso die Quadrupelpunkte, die die Ausgangspunkte für den Verlauf der Grenzkurven der Stabilitätsgebiete dieser Verbindungen bilden. Dann wurde das ganze Gebiet der ternären Gemische innerhalb des Dreiecks von 5% zu 5% untersucht. Dabei wurde gefunden, daß drei weitere kristallisierte Phasen auftreten. Davon sind zwei stabil in Berührung mit Flüssigkeit, nämlich:

1. Der künstliche Anorthit $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$, der bei 1550° schmilzt.

2. Die Verbindung $2\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ mit einem Schmelzpunkt von 1590° .

Dagegen ist die dritte Verbindung bei ihrem Schmelzpunkte instabil.

3. Die Verbindung $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ zerfällt bei 1335° in $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ und $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$.

In dem vollständigen Diagramm Kalzium-Aluminiumoxyd-Kieselsäure wurden 14 getrennte Stabilitätsgebiete nachgewiesen, die in Abb. 1 eingezeichnet und deutlich zu erkennen sind.

Weiter wurden die Temperaturen ermittelt, die den Quintupelpunkten, den Grenzkurven und den Feldern entsprechen; daraus lassen sich Linien konstanter Temperatur (Isothermen) ableiten, die dann eine Zeichnung ergeben, wie sie Abb. 2 zeigt, die außer den Isothermen auch noch alle Schmelztemperaturen und die Zusammensetzung jeder Komponente, Verbindung, die Quadrupelpunkte und die Quintupelpunkte enthält.

Hieraus läßt sich nun leicht ein räumliches Konzentrations-Temperatur-Modell herstellen, auf dessen Oberfläche die Schmelztemperaturen aller ternären Mischungen von $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ liegen. Die beiden folgenden Abbildungen (Abb. 3 und 4) zeigen photographische Aufnahmen eines so gewonnenen räumlichen Modells von zwei verschiedenen Seiten.

Ein Vergleich dieses Modells mit den beiden früher von Mathesius auf Grund der Versuche von Boudouard und von Riecke entworfenen und in „Stahl und Eisen“ mitgeteilten¹⁾ beiden körperlichen Modelle läßt sofort den großen Fortschritt erkennen, der durch diese umfangreichen und eingehenden neuen Untersuchungen gewonnen worden ist.

¹⁾ St. u. E. 1908, 5. Aug., S. 1129, Abb. 2, u. S. 1131, Abb. 4.

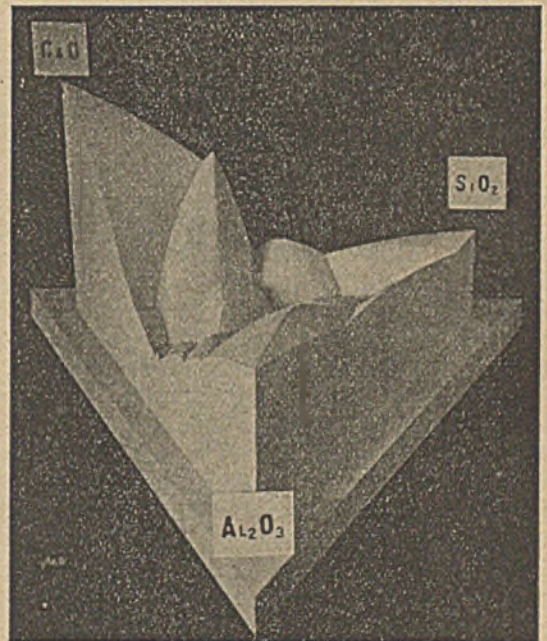


Abbildung 4. Räumliches Modell des Konzentrations-Temperatur-Diagramms des ternären Systems $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$.

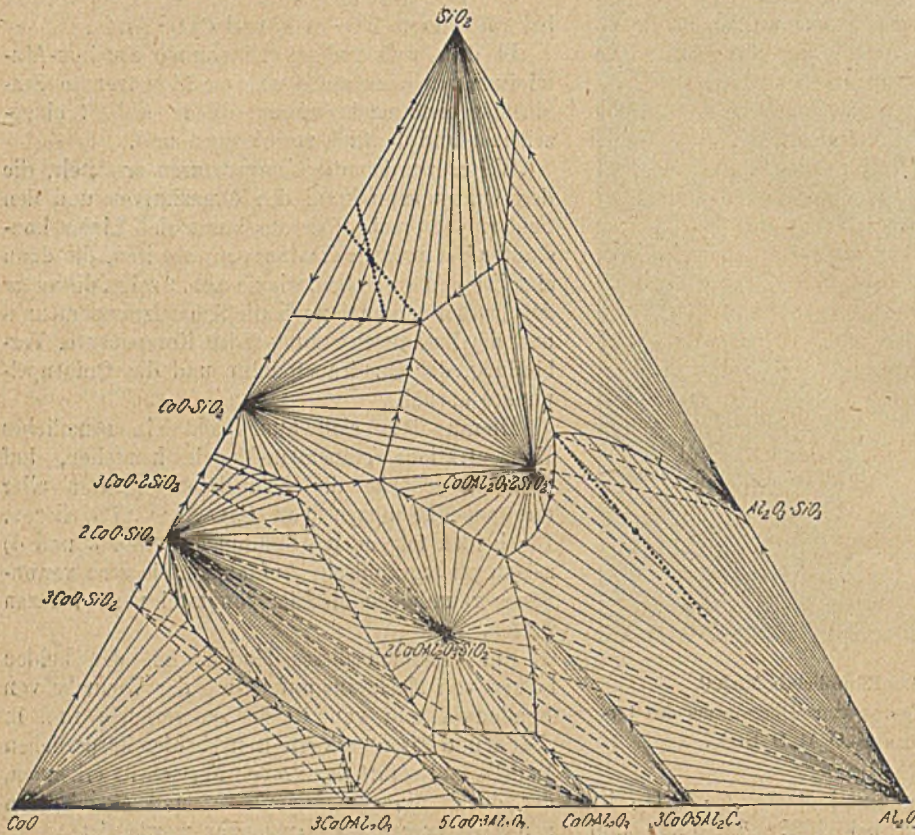


Abbildung 5. Gleichgewichtsdiagramm mit dem Verlauf der Kristallisationen bei der Abkühlung.

nur innerhalb gewisser Grenzen schwankt, im Dreiecksdiagramm nur verhältnismäßig kleine Gebiete ein. Um das zu erläutern, habe ich in dem in Abb. 6 dargestellten Schaubilde die betreffenden Felder eingezeichnet und umgrenzt. In dem Schaubilde ist das mit senkrechter Schraffur bezeichnete Feld H das Gebiet der Hochofenschlacken von Graueisen, das Feld K mit wagerechter Schraffur das Gebiet der Kokshochofenschlacken von Graueisen, beide Felder nach Angaben von Mathesius. Das mit gekreuzter Schraffur bezeichnete Feld E bezeichnet dasjenige Gebiet der Hochofenschlacken,

Für praktische Zwecke kann es nun manchmal erwünscht sein, die Zusammensetzung der Phasen zu kennen, wenn eine ternäre Lösung abgekühlt wird. Die bisherigen Angaben in den Diagrammen geben nur die Gleichgewichtsverhältnisse zwischen den verschiedenen Phasen des Systems $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ an. Zur Erläuterung dieser Vorgänge setzt Rankin die Theorie der Phasenauscheidung und die Kristallisation im Dreikomponentensystem von Geer¹⁾ eingehend auseinander. Hier ist nur das hiernach entworfene Gleichgewichtsdiagramm mit dem Verlauf der Kristallisation, wenn ternäre Lösungen von CaO , Al_2O_3 und SiO_2 abgekühlt werden, angeführt worden (Abb. 5). Auf Einzelheiten einzugehen, würde zu weit führen.

Da sowohl die Hochofenschlacken wie die Zemente Verbindungen von Kalk-Tonerde-Kieselsäure sind, so muß auch ein Teil ihrer Eigenschaften aus dem Diagramm ohne weiteres abgelesen werden können. Selbstredend bestehen praktisch weder die Schlacken noch die Zemente aus den drei chemisch reinen Komponenten wie die untersuchten Mischungen, an denen die Eigenschaften studiert wurden. Die Hochofenschlacken und der Portlandzement nehmen, da ihre chemische Zusammensetzung doch

die für Eisenportlandzementherstellung in Frage kommen; das Feld P mit schrägliegender Kreuzung ist das Gebiet des Portlandzementes. Auf die Aus-

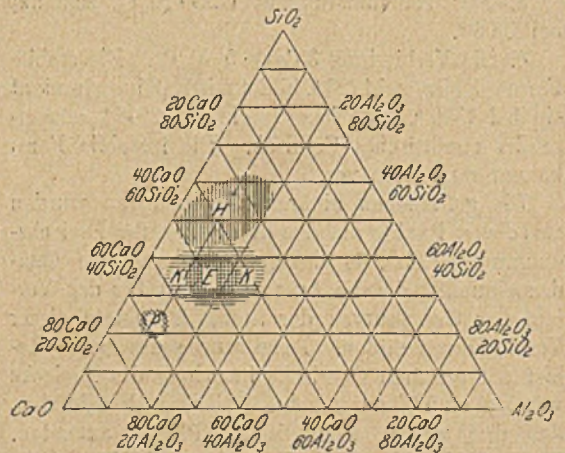


Abbildung 6. Die Gebiete, welche Hochofenschlacken und der Portlandzement im Diagramm $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ einnehmen.

nutzung des Diagramms bzw. der so gefundenen Eigenschaften der verschiedenen Verbindungen des Dreistoffsystems für hüttenmännische Zwecke, d. h. für Zwecke der Konstitution der Hochofenschlacken,

²⁾ Journ. Phys. Chem, 1904, Bd. 18, S. 257.

braucht hier nicht eingegangen zu werden, da diese in der schon erwähnten Arbeit von Mathesius in bestimmter Richtung schon geschehen ist.

Wie aus Abb. 6 ersichtlich, fallen alle Hochofenschlacken in ein verhältnismäßig kleines Gebiet in der Nähe der Kalk-Kieselsäure-Seite des Dreiecksdiagramms. Das Interesse des Hochöfners an dem Diagramm beschränkt sich also nur auf ein kleines Gebiet des Diagramms, da die Hochofenschlacken praktisch in ihrem Tonerdegehalt zwischen 5 und 15 % schwanken. J. E. Johnson jun.¹⁾ hat sich angelegen sein lassen, die aus dem Diagramm zu entnehmenden Ergebnisse und die praktischen

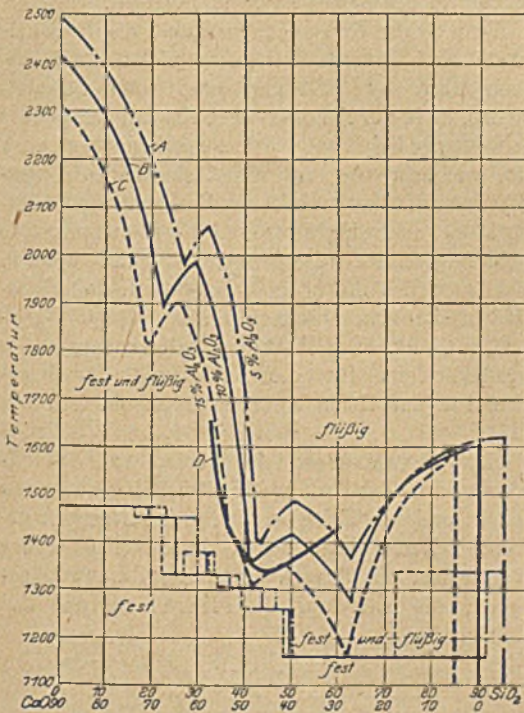


Abbildung 7.

A, B, C = Kurven der Schmelzpunkte reiner Hochofenschlacken (Kalk-Tonerde-Kieselsäure) mit 5, 10, 15 % Tonerde. D = Kurve der Freilauf-Temperaturen wirklicher Hochofenschlacken mit 12 bis 15 % Tonerde.

Verhältnisse der Hochofenschlacken zu beleuchten; er hat sich von Rankin die entsprechenden Schmelzpunktkurven der Kalk-Kieselsäure-Tonerde-Gemische mit 5, 10 und 15 % Tonerde aufzeichnen lassen, und diese sind, um sie vergleichbar zu machen, in ein weiteres Schaubild (Abb. 7) eingetragen. Dabei ist für jede der drei Kurven die Tonerde als konstant, der Kieselsäuregehalt als variabel angenommen, während der Kalk als Differenz der Summe von Tonerde und Kieselsäure von 100 eingesetzt ist. Die Kurven enden deshalb an verschiedenen Punkten, weil naturgemäß bei 15 % Tonerde die Kieselsäure dann bei 85 %, bei 10 bzw. 5 % Tonerde bei 90 bzw. 95 % enden muß. Die Schmelzpunkts-

kurven weisen, wie ersichtlich, mehrere auffällige Knicke auf. In dasselbe Schaubild hat Johnson noch eine andere (stark ausgezogene) Kurve, welche die Freilauf-Temperaturen von Hochofenschlacken mit 12 bis 15 % Tonerde darstellt, eingezeichnet. Johnson hat nämlich an mehreren hundert Proben der reinen Holzkohlenofenschlacken mit dem Pyrometer Bestimmungen vorgenommen, um den Punkt zu bestimmen, nicht wo dieselben zu erweichen beginnen, sondern wo sie frei fließen, und zwar an Schlacken mit 12 bis 15 % Tonerde bei wechselndem Kieselsäuregehalt von 33 bis 60 %. Diese Untersuchungen ergeben die im Schaubild (Abb. 8) wiedergegebene Kurve.

Beim Koksofenbetrieb liegen die Verhältnisse etwas anders, der Schwefel im Koks und seine Beseitigung verlangt eine Vermehrung der Basen, hauptsächlich Kalk; letzterer verteilt sich auf die Kieselsäure und den Schwefel nach nicht näher bekannten Gesetzen. Je basischer die Schlacke, desto vollkommener die Entschwefelung; je höher die

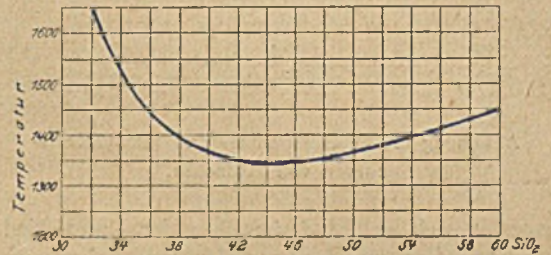


Abbildung 8. Freilauftemperaturen von Hochofenschlacken mit 12 bis 15 % Tonerde.

Basizität, desto höher aber auch der Schmelzpunkt der Schlacke. Die Verhältnisse im Holzkohlenofen und Kokshochofen sind also ganz verschieden. An beiden Enden der Kurve entstehen nun ganz verschiedene Schlacken, auf der einen Seite „kurze“ kalkige Schlacken, ohne Viskosität (wie Wasser oder Quecksilber), auf der andern Seite viskose, zähe Schlacken (wie Melasse oder Teer). Kalkige Schlacke fließt aus einer Schöpfkelle wie Schrot in einzelnen runden Tropfen, kieselsäurereiche Schlacke gibt lange Tropfen und Fäden wie Glas. Die Temperatur, bei welcher eine kalkige Schlacke frei fließt, liegt nur wenig höher als der Erweichungspunkt der Schlacke, bei kieselsäurereichen Schlacken aber beträgt der Unterschied zwischen beiden Temperaturen bis zu 200 bis 300 °. Genaue zahlenmäßige Angaben hierüber liegen für Hochofenschlacken leider nicht vor. Die Untersuchungen Fultons¹⁾ über Kupferschlacken beleuchten diese Erscheinung aber sehr deutlich. In den Abb. 9 und 10 sind in den beiden Schaubildern die Abhängigkeit der Schmelzpunkte der Schlacken vom Kalk- bzw. Kieselsäuregehalte zum Ausdruck gebracht und gleichzeitig sind die Temperaturen, wo dieselben Schlacken „flüssig“ werden, zu einer Kurve vereinigt.

¹⁾ Mt. u. Chem. Eng. 1916, I. April, S. 363.

¹⁾ Trans. Amer. Inst. Min.-Eng. 1912, S. 1457.

Die Kurven zeigen deutlich die gewaltigen Unterschiede zwischen Flüssigkeitsgrad und Schmelzpunkt der Schlacken, namentlich auf der Kieselsäureseite.

Betrachten wir nochmals die Kurve Abb. 7 über die Flüssigkeitskurve von Hochofenschlacken,

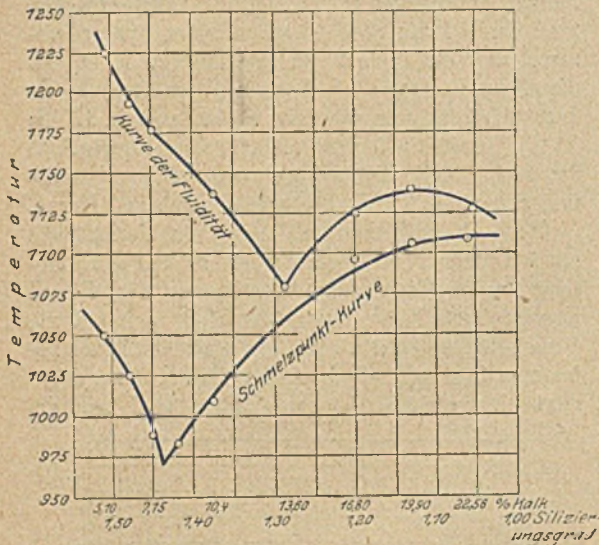


Abbildung 9. Schmelzpunkts- und Fließbarkeitskurven von Schlacken.

so zeigt sich an Hand derselben der Unterschied zwischen Kokshochofen- und Holzkohlenofenpraxis hauptsächlich darin, daß der Holzkohlenofen nach Belieben in der Temperaturgegend des unteren flachen Kurventeils arbeiten kann, der Kokshochofen aber nicht, weil letzterer wegen der notwendigen Entschwefelung ein Verhältnis von Kalk zu Kieselsäure von $1\frac{1}{2} : 1$ einhalten muß, wobei man auf Schlacken mit etwa 34 % Kieselsäure kommt, wodurch eine fast um 200° höhere Temperatur erforderlich ist, um den Schlacken den notwendigen Flüssigkeitsgrad zu sichern. Steigert man den Kieselsäuregehalt auf 37 % ($\text{CaO} : \text{SiO}_2 = 1,35 : 1$), dann ist die Flüssigkeitstemperatur zwar niedriger, die Entschwefelung ist aber ungenügend; geht man mit dem Kieselsäuregehalte auf 32 % herunter, dann muß man die Ofentemperatur erheblich steigern und die Schlackenmenge vermehrt sich (beim Übergang von 34 auf 32 % Kieselsäure um 6 % der Schlackenmenge), was wieder weitere Wärmemengen im Ofen erfordert. Fehlt aber die nötige Hitze im Ofen, dann wird die Schlacke steif; deshalb verbessert ein Kalkzusatz über eine gewisse Grenze hinaus nicht mehr die Entschwefelung, weil die größere Steifheit der Schlacke die Wirkung der größeren Basizität mehr als aufwiegt, das „Kalkelend“ beginnt.

In dem Kurvenblatt (Abb. 7) hat nun Johnson neben den Kurven der Schmelzpunkte der reinen Hochofenschlacken aus Kalk-Tonerde-Kieselsäure mit 10 bis 15 % Tonerde entsprechenden Schlacken-

mischungen die von ihm an wirklichen Hochofenschlacken bestimmte Temperaturkurve der Flüssigkeit solcher Schlacken mit 12 bis 15 % Tonerde eingezeichnet. In Anbetracht, daß wirkliche Hochofenschlacken außer Kalk, Kieselsäure und Tonerde noch Magnesia, Mangan, Eisen und Schwefelkalkium enthalten, stimmen die Befunde noch ganz gut miteinander überein. Eigentlich müßte ja die Johnsonsche Kurve der Freilauf-Temperaturen über den Schmelz- bzw. Erweichungstemperaturen liegen, die genannten Fremdbestandteile setzen den Schmelzpunkt aber offenbar herunter und erhöhen die Flüssigkeit der Schlacke. Schlacken mit über 60 % Kieselsäure kommen in der Praxis kaum in Betracht.

Wenn so die Untersuchungen über das Dreistoffsystem Kalk-Tonerde-Kieselsäure nicht direkt Angaben über den Flüssigkeitsgrad einer Schlacke machen, da ja nur Schmelz- bzw. Erweichungspunkte der Gemenge bestimmt wurden, so erkennt man auch hier, wie sehr die rein wissenschaftlichen Untersuchungen mit den praktischen Beobachtungen übereinstimmen und wie gut erstere für weitere praktische Schlußfolgerungen die Grundlage bilden können, wobei natürlich immer zu beachten ist, daß Hochofenschlacke kein chemisch reiner Dreistoff $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ ist. Der Wert der Untersuchungen des Dreistoffsystems für die Aufklärung der Konstitution der Hochofenschlacke versteht sich von selbst.

Die Untersuchungen des genannten Dreistoffsystems durch das Carnegie-Institut haben aber auch noch in anderer Weise wertvolle Aufklärungen gebracht. Nachstehend sollen deshalb noch einige Folgerungen, die das Diagramm ergibt, mitgeteilt werden, die sich auf die Konstitution des

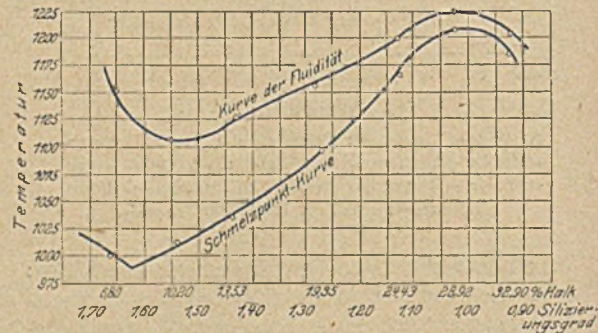


Abbildung 10. Schmelzpunkts- und Fließbarkeitskurven von Schlacken.

Portlandzementes und die Erhärtungs- und Abbindevorgänge beziehen, die bekanntlich bis heute noch nicht eindeutig klar liegen. Die Konstitution des Portlandzementklinkers würde sich ganz scharf definieren lassen, wenn die Klinker ein vollständiges Gleichgewicht aus nur den drei Stoffen Kalk, Tonerde, Kieselsäure vorstellen würden, was aber in Wirklichkeit nicht der Fall ist. Im Schaubilde fällt das Gebiet des Portlandzementes völlig in das Dreieck, gebildet aus den Verbindungs-

linien $3 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 - 3 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 - 2 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$. Demnach würde der Zementklinker, aus reinem CaO , Al_2O_3 und SiO_2 bei genügend hoher Temperatur erbraunt, aus den drei Verbindungen $2 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$, $3 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ und $3 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ bestehen. Wenn jedoch, wie tatsächlich in der Praxis, das Gleichgewicht nur annähernd erreicht wird, so wird sich außerdem noch freies CaO oder die Verbindung $5 \text{CaO} \cdot 3 \text{Al}_2\text{O}_3$ oder beide vorfinden. Handelszementklinker besteht zwar zu über 90 % aus den drei genannten Stoffen, daneben treten aber noch andere Stoffe, wie MgO , FeO usw. auf, die sicher auch einen gewissen Einfluß ausüben.

Die abweichende Ansicht anderer Forscher über die Konstitution des Klinkers ist wohl hauptsächlich durch die Ungewißheit über die Existenz des Trikalziumsilikats verursacht. Außerdem hat Jänecke¹⁾ noch eine andere Verbindung als wesentlich eingeführt: $8 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{SiO}_2$ (Alit). Danach bestände bei Annahme der Existenz des Trikalziumsilikats der Klinker aus $3 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot 2 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ und $8 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{SiO}_2$, oder andernfalls aus CaO , $2 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ und $8 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{SiO}_2$.

Nach den mitgeteilten Forschungsergebnissen der Amerikaner wird die Theorie Jäneckes unhaltbar, denn eine ternäre Verbindung kommt im Gebiete des normalen Klinkers nicht vor, auch mit gewissen praktischen Erfahrungen sind verschiedene Folgerungen dieser Theorie nicht recht in Einklang zu bringen. Die auf Grund der amerikanischen Durch-

forschung des Dreistoffsystems gewonnene Vorstellung von der Konstitution der Zementklinker ist ganz ersichtlich einfacher und überzeugender als alle bisherigen Erklärungsversuche.

Rankin¹⁾ hat sich an anderer Stelle noch weiter von diesem Gesichtspunkte aus mit dem Portlandzement befaßt. Hiernach gehen beim Brennen folgende Vorgänge nacheinander vor sich. Zuerst wird Kohlensäure ausgetrieben, dann bildet sich sehr rasch $5 \text{CaO} \cdot 3 \text{Al}_2\text{O}_3$ und darauf $2 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$; hieraus entstehen, durch Aufnahme von Kalk, $3 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ und $3 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$, die sich nur langsam bilden. Die Bildungsgeschwindigkeit wird erhöht durch Entstehen von flüssiger Schmelze, die sozusagen als Fluß- oder Lösungsmittel wirkt. Bei 1335° ist das Eutektikum von $2 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 - 5 \text{CaO} \cdot 3 \text{Al}_2\text{O}_3 - 3 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ flüssig. Bei weiterer Temperatursteigerung nimmt zunächst die Bildung von $3 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ zu und weiter entsteht $3 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$, das mit wachsender Temperatur sich weiter aus CaO und $2 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$, also auf Kosten des Dikalziumsilikates, bildet, gleichzeitig nehmen demnach $2 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ und CaO ab, $3 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ löst sich in der Schmelze unter teilweiser Umsetzung mit $2 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$. Weiter braucht man mit dem Erhitzen nicht zu gehen, denn normaler Klinker wird ja weit unter dem Schmelzpunkte hergestellt. Nach Rankin findet man beim Brennen des Klinkers in den verschiedenen Brennstadien folgende Verbindungen:

Rohmaterial	1000°	1090 bis 1335°	1335 bis 1450°	1450 bis 1650°	Kalter Klinker
CaO bzw. CaCO_3	CaO	CaO	CaO	CaO	$2 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$
Al_2O_3	Al_2O_3	$\left\{ \begin{array}{l} 5 \text{CaO} \cdot 3 \text{Al}_2\text{O}_3 \\ 2 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \\ 3 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \end{array} \right.$	$3 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	$2 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	$3 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$
SiO_2	SiO_2		$2 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	$3 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	$3 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$
			$3 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	Schmelze	

Da nun in Handelszementen immer einige Procente fremder Beimengungen FeO , MgO , Alkalien usw. vorhanden sind, so ändert sich damit auch die

Brenntemperatur und ebenso die Zusammensetzung der Zemente, wie nachstehende kleine Uebersicht dartut.

Zementart	Zusammensetzung des Rohmaterials	%	Brenntemperatur	Bestandteile des fertigen Zementes
Chemisch reiner Zement	CaO	68,4	1650°	$\left\{ \begin{array}{l} 2 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \\ 3 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \\ 3 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \end{array} \right.$
	Al_2O_3	8,0		
	SiO_2	23,6		
Weißer Zement	CaO	66,2	1525°	$\left\{ \begin{array}{l} 2 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \\ 3 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \\ 3 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \\ \text{Kleine Mengen CaO} \end{array} \right.$
	Al_2O_3	6,4		
	SiO_2	25,0		
	$\text{MgO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O}$	2,4		
Grauer Zement (gewöhnlicher)	CaO	63,2	1425°	$\left\{ \begin{array}{l} 2 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \\ 3 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \\ 3 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \\ \text{Kleine Mengen CaO} \cdot 3 \text{Al}_2\text{O}_3 \\ \text{CaO und Ferrite.} \end{array} \right.$
	Al_2O_3	7,7		
	SiO_2	22,4		
	$\text{MgO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot \text{SO}_3$	6,7		

Diese Angaben beziehen sich auf völlig durchgebrannten Klinker. Was geschieht aber, wenn der Klinker ungenügend gebrannt wird? Aus den früheren Betrachtungen ergab sich, daß der zuletzt entstehende Bestandteil das Trikalziumsilikat ist, das aus CaO und $2 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ sich bildet; bei ungenügendem Brande wird also das $3 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ zugunsten von $2 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ und CaO

zurücktreten, die β -Form des $2 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ ist aber die Ursache des „Zerrieselns“.

Wenn feingemahlener Zement mit Wasser angemacht wird, so entsteht bekanntlich durch chemische Wechselwirkung zwischen dem Wasser und den Zementbestandteilen eine harte Masse. Zunächst geht der Zementmörtel dabei von dem plastischen Zustande in den festen Zustand über, er „bindet ab“,

¹⁾ Z. f. anorg. Chem. 1911, Bd. 73. S. 200.

¹⁾ Journ. of the Frankl. Inst. 1916, I, Bd. 181, S. 747.

was nur einige Stunden beansprucht. Nach dem Abbinden steigert sich die Festigkeit der Masse, der Zement „erhärtert“, was bis zu einem Jahre dauern kann.

Während über die Erhärtungsvorgänge noch nicht völlige Klarheit herrscht, kann über das „Abbinden“ folgendes als sichergestellt angesehen werden:

Reines $3 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ und ebenso $3 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$, mit Wasser angemacht, binden sehr schnell ab und erhärten sehr schnell, das Aluminat aber wesentlich rascher als das Silikat; beide bilden amorphe Hydrate. Das $2 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ reagiert mit Wasser sehr langsam und braucht sehr lange Zeit zur Bildung harter Massen. Die amorphen Hydrate gehen mit der Zeit in kristallinen Zustand über; soweit bekannt, entstehen Kristalle von Kalkhydrat und kristalline Hydrate von $3 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, während anscheinend kristalline Hydrate der Kalksilikate nicht auftreten. Das Abbinden des Zementes ist also jedenfalls auf die Hydratisierung des Kalziumaluminates, die Erhärtung und Verfestigung auf die Hydratisierung dieses Aluminates und des Trikalziumsilikates zurückzuführen. Das Trikalziumsilikat ist demnach offenbar der wertvollste zementierende Bestandteil; das Dikalziumsilikat bindet und erhärtet zu langsam, das Aluminat bindet und erhärtet zu schnell, ist löslich in Wasser und ist nicht besonders fest. Das Trikalziumsilikat ist also der wesentliche Zementbestandteil; je höher der Prozentgehalt an diesem

Bestandteil, desto besser ist der Zement. Da die Bildungstemperatur des Trikalziumsilikates aus Kalk und Kieselsäure bei etwa 1700° liegt, was für praktische Zwecke zu hoch ist, so sollte man sich nach Flußmitteln umsehen, welche den Bildungsprozeß erleichtern; im Klinker übernimmt das Kalziumaluminat in der Hauptsache diese Rolle. Rankin macht nun darauf aufmerksam, daß ein Ersatz der Tonerde durch Eisenoxyd und ein eingehenderes Studium des Dreistoffsystems $\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ hier vielleicht nützliche Dienste leisten könnte. Hierdurch wird sich vielleicht eine wissenschaftliche Begründung für die günstigen Eigenschaften des Eisenportlandzementes erbringen lassen, möglicherweise ergeben sich auch Fingerzeige für eine zweckmäßigere Herstellungsweise.

In ganz ähnlicher Weise wie Rankin behandeln auch Bates und Klein¹⁾ die Eigenschaften der im Portlandzement vorkommenden Kalziumsilikate und Kalziumaluminat.

Es schien mir nützlich, auf diese Nutzenanwendung der Ergebnisse der wissenschaftlichen Erforschung des Dreistoffsystems Kalk-Tonerde-Kieselsäure für die Zementfabrikation etwas näher einzugehen, da ein klarer Einblick in diese bisher noch wenig geklärten Verhältnisse auch für die Herstellung von Eisenportlandzement nur von Vorteil sein kann.

¹⁾ Journ. of the Frankl. Inst. 1916, Bd. 182, S. 398

Die metallographische Untersuchung des Weißblechs.

112. Mitteilung aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Königl. Technischen Hochschule zu Aachen.¹⁾

Von Dr.-Ing. Leo Mayer in Oberhausen.

(Hierzu Tafel 4 und 5.)

Unter Weißblech versteht man ein mit einer dünnen Zinnschicht überzogenes Feinblech; dieses ist infolgedessen gegen Rosten geschützt. Das geschmolzene Zinn besitzt die Eigenschaft, in Berührung mit erhitztem Eisen an letzterem gut zu haften. Das verzinnete Blech läßt sich daher biegen, drücken und ziehen, ohne daß sich die Zinnschicht vom Eisen ablöst und auch durch ein späteres Wiedererhitzen ist eine gänzliche Entfernung des Zinnes vom Eisen unmöglich. Allgemein nimmt man an, daß diese gute Haftbarkeit durch eine Oberflächenlegierung bewirkt wird, die das Zinn mit dem Eisen bildet, und die um so tiefer geht, je heißer das Zinnbad ist, und je länger das Eisen im Zinnbad verweilt. Sterken²⁾ hat an Hand von verschiedenen Versuchen nachgewiesen, daß bei dem Weißblech zwischen Eisen und Zinn eine scharfe Trennung nicht besteht und daß von außen nach innen das Zinn desto tiefer eindringt, je höher erhitzt das Bad war.

¹⁾ Auszug aus der Doktordissertation „Die Weißblechdarstellung“. Aachen.

²⁾ Die Technik der Weißblechfabrikation. Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes 1887, Bd. 66, S. 401.

Er tauchte bei seinen Versuchen besonders vorbereitete Blechstreifen in Zinnbäder verschiedener Temperatur ein, hobelte die verzinnten Streifen schichtweise bis zum blanken Eisen ab und bestimmte in den Spänen der verschiedenen Schichten den Zinngehalt durch chemische Analyse. Die Untersuchung war also nur rein mechanischer und chemischer Natur; bei dem heutigen Stand der Metallographie lag daher die Frage nahe, ob nicht auch auf mikroskopischem Wege der Vorgang der Eisenverzinnung aufzuklären, Mittel und Wege zu einer schnellen Bewertung der Verzinnung bei der Weißblechdarstellung besonders mit den neuzeitlichen Verzinnungsmaschinen aufzufinden wären.

Der Zweck der Versuche lag einerseits in dem Bestreben geeignete Weißblechschliffe herzustellen und ein geeignetes Aetzverfahren auszubilden, um die Zinnschicht neben dem Eisen freizulegen und deren Reinheit und Abmessungen mikroskopisch feststellen zu können, andererseits in der Untersuchung, ob es möglich sei, mikroskopisch die Diffusion des Zinnes in das Eisen bei der Verzinnung festzustellen.

Die Verschiedenartigkeit in der Härte der beiden Metalle Eisen und Zinn und das schichtweise Auf-

Dr.-Ing. Leo Mayer: Die metallographische Untersuchung des Weißblechs.

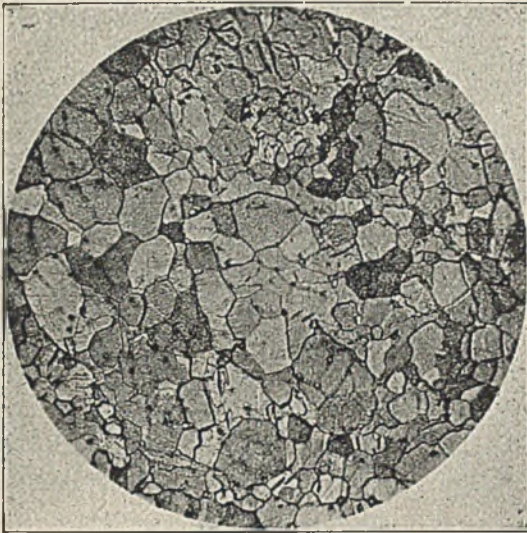


Abbildung 1. Zinn. ($\times 100$.)

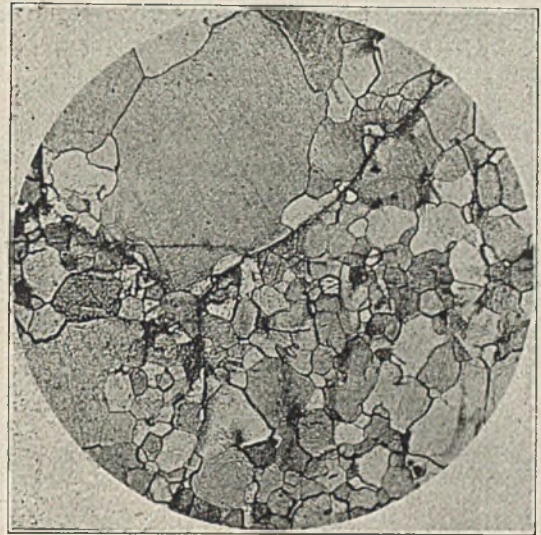


Abbildung 2. Zinn. ($\times 100$.)

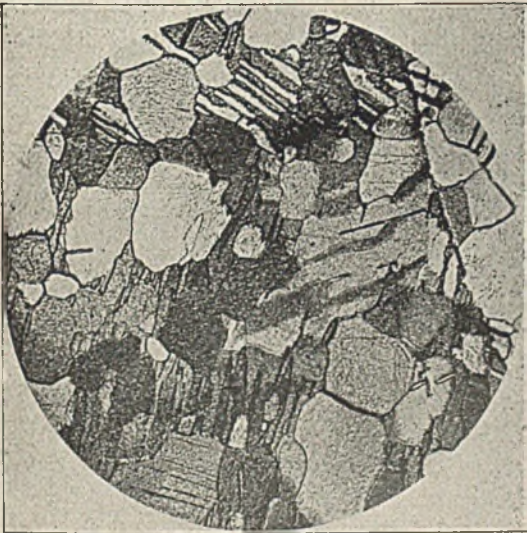


Abbildung 3. Zinn. ($\times 100$.)

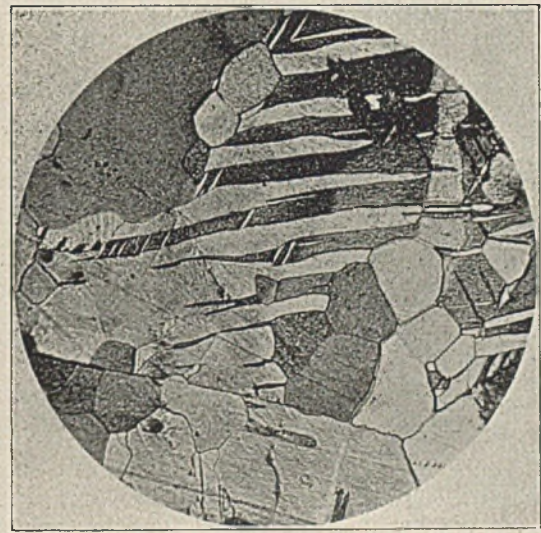


Abbildung 4. Zinn. ($\times 100$.)

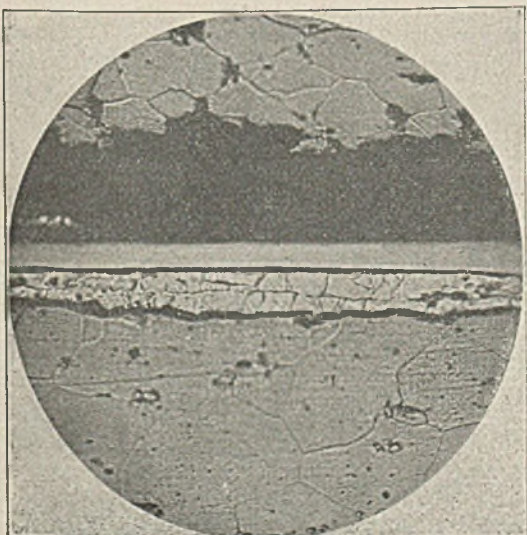


Abbildung 5. Weißblech. ($\times 500$.)

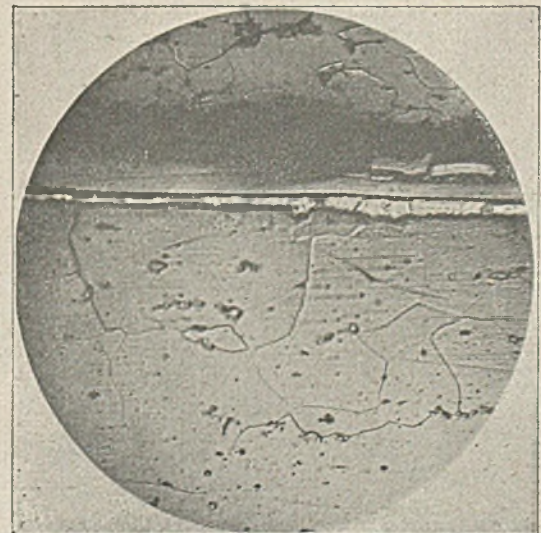
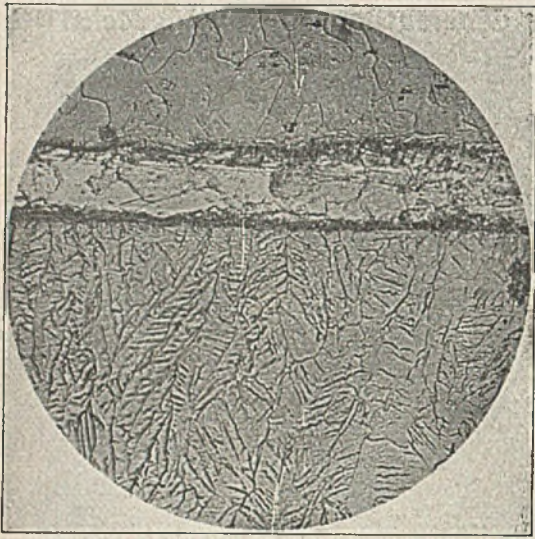
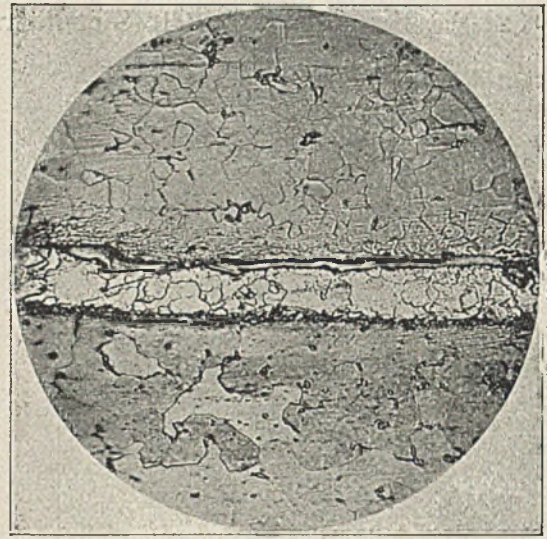


Abbildung 6. Weißblech. ($\times 500$.)



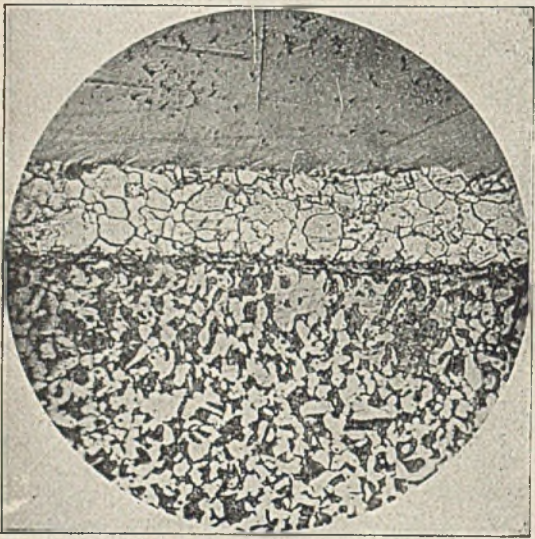
Kupfer
Zinn
Eisen

Abbildung 7. Bei 300° verzinkt. (× 200.)



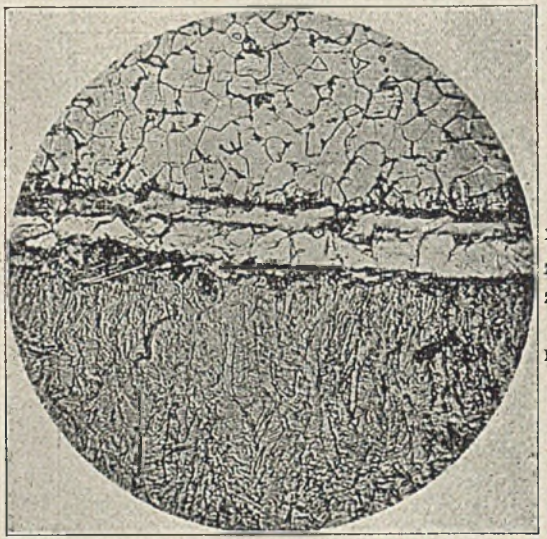
Kupfer
Zinn
Zwischen-
schicht
Eisen

Abbildung 8. Bei 300° verzinkt. (× 200.)



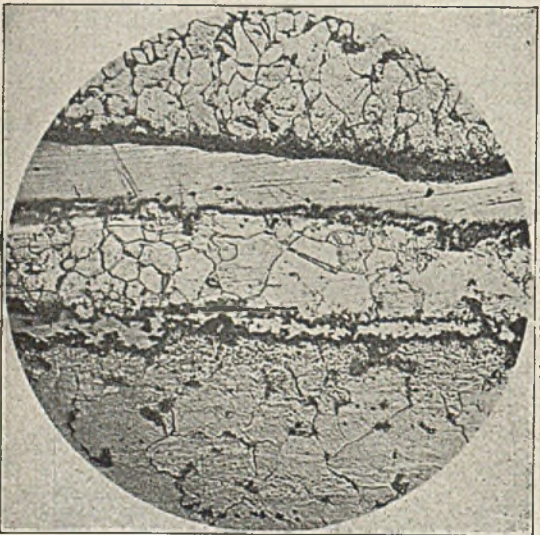
Kupfer
Zinn
Zwischen-
schicht
Eisen

Abbildung 9. Bei 300° verzinkt. (× 200.)



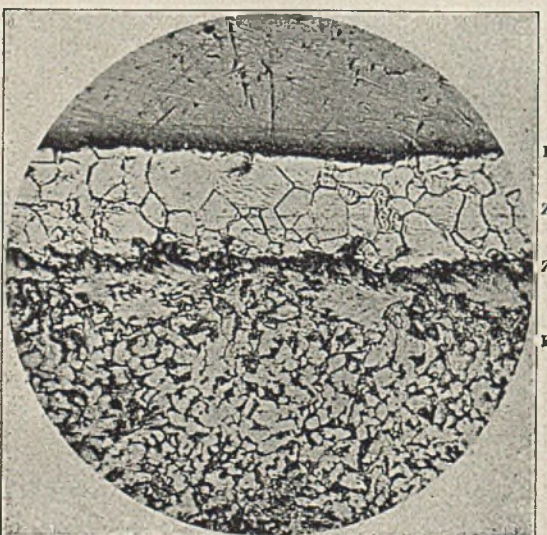
Kupfer
Zinn
Zwischen-
schicht
Eisen

Abbildung 10. Bei 500° verzinkt. (× 200.)



Kupfer
Zinn
Zwischen-
schicht
Eisen

Abbildung 11. Bei 500° verzinkt. (× 200.)



Kupfer
Zinn
Zwischen-
schicht
Eisen

Abbildung 12. Bei 500° verzinkt. (× 200.)

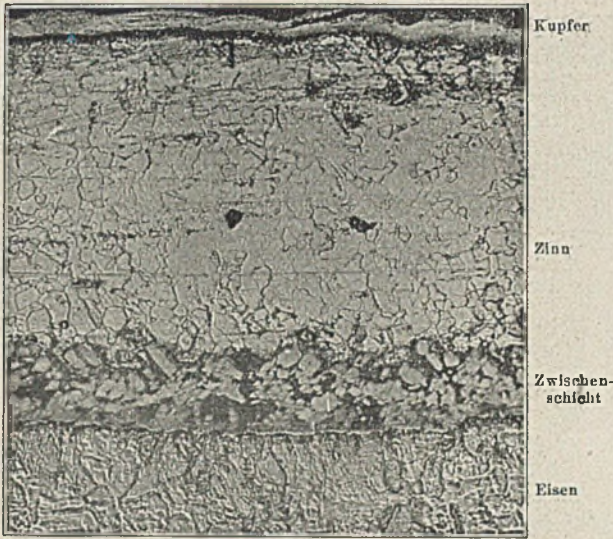


Abbildung 13. Bei 750° verzinkt. (× 200.)

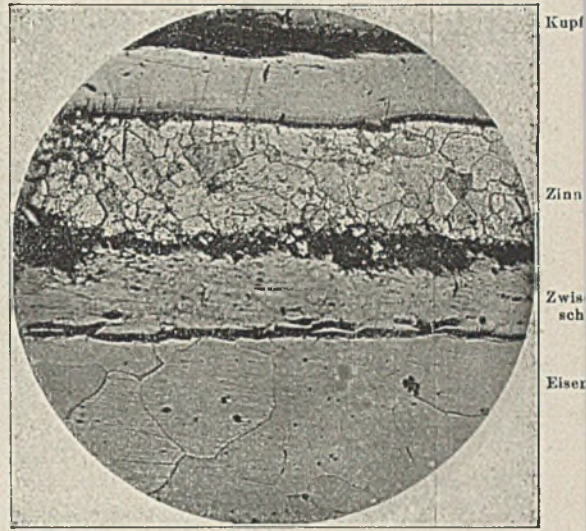


Abbildung 14. Bei 750° verzinkt. (× 200.)

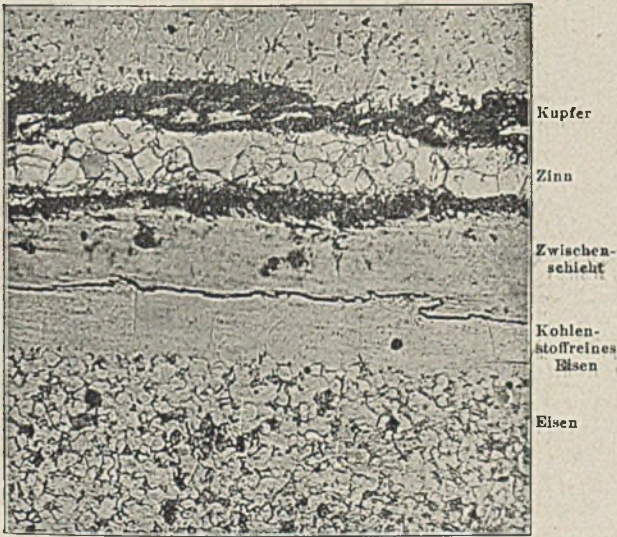


Abbildung 15. Bei 750° verzinkt. (× 200.)

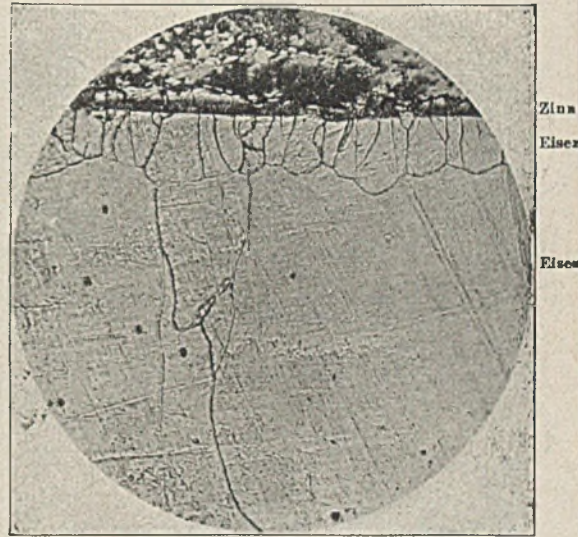


Abbildung 16. Bei 950° verzinkt. (× 200.)

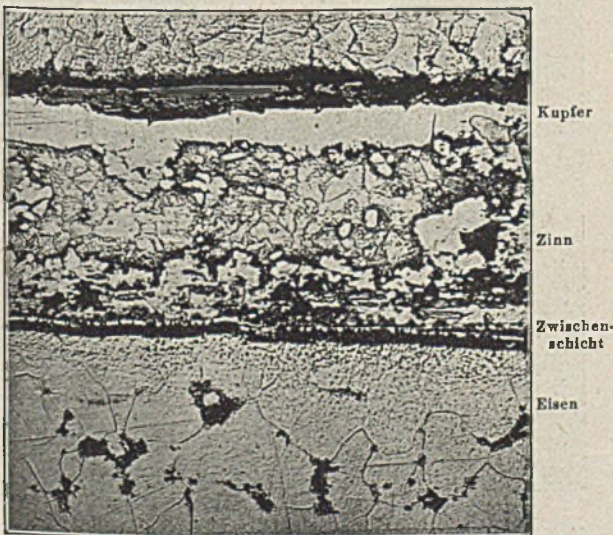


Abbildung 17. Bei 950° verzinkt. (× 200.)

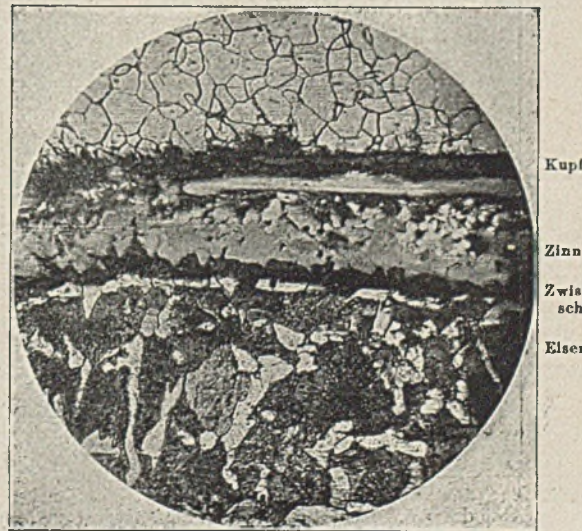


Abbildung 18. Bei 950° verzinkt. (× 200.)

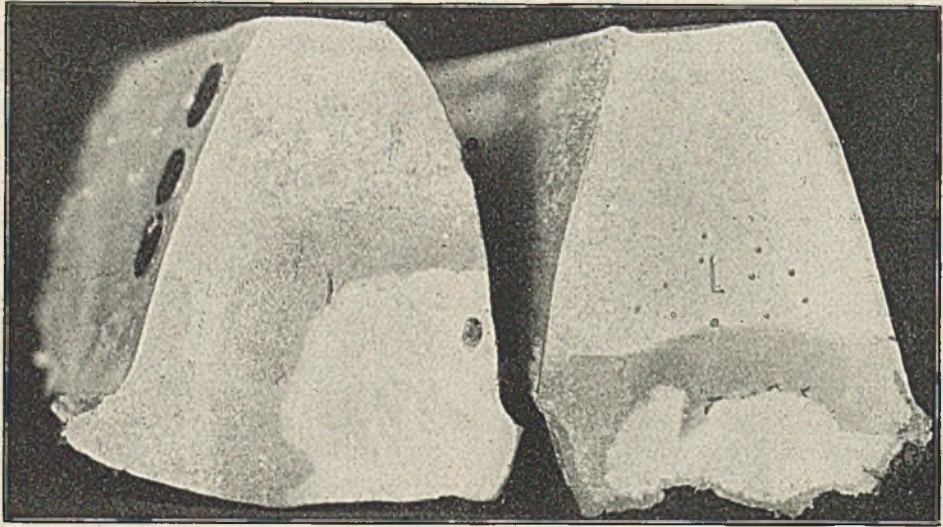


Abbildung 3. Die Stirnflächen der Zähne mit Kupferammoniumchlorid geätzt.

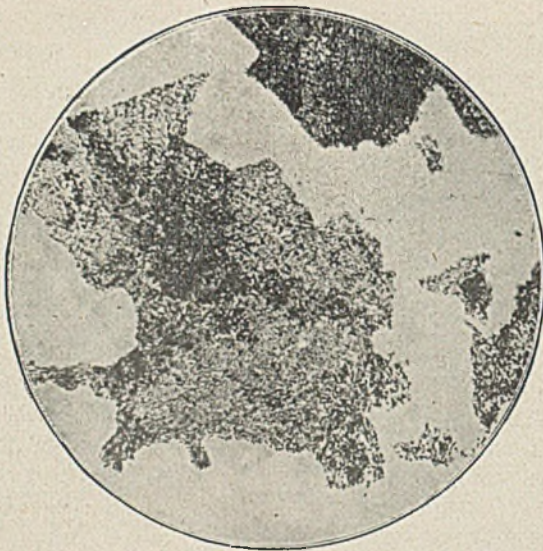


Abbildung 4. Geätzt mit alkoh. Salzsäure. ($\times 250$.)

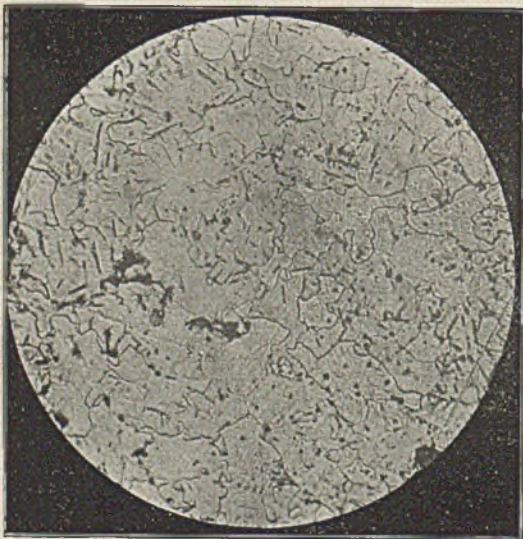


Abbildung 5. Geätzt mit alkoh. Salzsäure. ($\times 250$.)

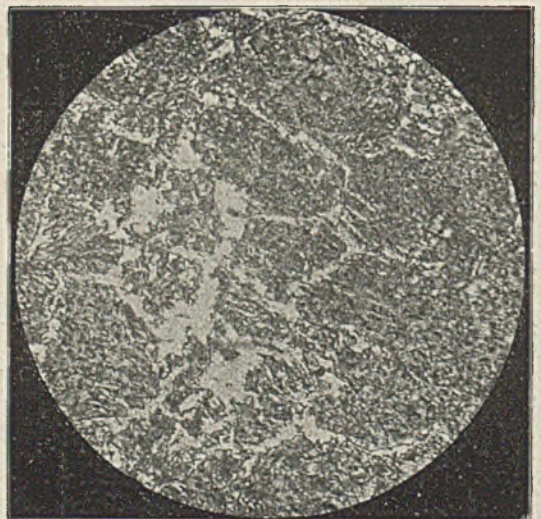


Abbildung 6. Geätzt mit alkoh. Salzsäure. ($\times 250$.)

treten derselben im Weißblech oder sonstigen verzinnnten Eisen bieten besondere Schwierigkeiten beim Herstellen eines Schliffes.

Zinnschliff. Während Eisen sich sehr leicht polieren läßt und seine Kristalle durch Aetzen mit Leichtigkeit freigelegt werden können, bietet das Zinn infolge seiner großen Weichheit bedeutende Schwierigkeiten. Schon bei den Vorbereitungsarbeiten des Zinnschliffes, beim Abfeilen, Abschlichten und Abschmiegeln der Schlißfläche wird die Zinnfläche aufgerissen, es entstehen Löcher und Risse, die während des Polierens wieder infolge der Weichheit des Zinnes zusammengedrückt und zugeschmiert werden, aber beim Aetzen wieder zum Vorschein kommen. Durch mehrmaliges Aetzen und Nachpolieren gelang es, eine glatte, fehlerlose Fläche zu erreichen und die Kristalle durch Aetzung freizulegen. Zum Aetzen wurden verschiedene Aetzmittel versucht, von denen äußerst verdünnte Salpetersäure die besten Resultate gab; es soll nicht unerwähnt bleiben, daß Pikrinsäure Zinn gar nicht angreift, wodurch ein Nach- bzw. Tieferätzen des Eisens möglich wurde. Abb. 1 bis 4 Tafel 4 geben die Schlißbilder eines Zinnschliffes. Das chemisch reine Zinn wurde im Porzellantiegel geschmolzen und an der Luft langsam abgekühlt. Der fertige Schliff wurde mit 2½prozentiger Salpetersäure während der kurzen Zeit von zwei bis drei Sekunden geätzt.

Weißblechschliff. Zum Schutze der Zinnschicht gegen ein voreiliges Abschleifen und Abpolieren gegenüber dem härteren Eisen und zur Erreichung einer gleichen Ebene wurde das Weißblech mit einer Kupferschicht bedeckt. Aus einer Weißblechtafel von Holzkohlenqualität wurde ein Streifen von 1 cm Breite herausgeschnitten, die von Zinn bloßgelegten Ränder wurden verzinkt und der Streifen wurde dann in einer ammoniakalischen Kupferammonsulfatlösung elektrolytisch unter sehr schwachen Spannung und Stromstärke verkupfert. Der verkupferte Streifen wurde in eine mit polierten Innenflächen versehene Fassung gespannt und poliert. Der Schliff wurde zur Freilegung der Zinnkristalle mit 2½prozentiger Salpetersäure geätzt und dann mit alkoholischer Pikrinsäurelösung zur Freilegung des Ferrits und Perlits im Eisenblech nachgeätzt.

Abb. 5 und 6 stellen Schlißbilder (500fache Vergr.) eines solchen Weißblechstreifens dar. Die Zinnschicht ist rein, ohne Oxydeinschlüsse. Die Zinnkristalle erscheinen gestreckt und klein; die Ursache ist wohl im Walzen des Weißbleches im Fettkessel und im schnellen Abkühlen des Bleches beim Verlassen des erhitzten Fettkessels zu suchen. Die dunklen Ränder sowohl auf der Eisen- als der Kupferseite lassen auf eine Vertiefung, das heißt auf ein durch das Polieren herausgerissenes Material schließen. Ein Einfluß auf den Ferrit, bzw. auf die Verteilung des Perlits ist nicht zu erkennen, und es ist auch wahrscheinlich, daß eine Diffusion des Zinnes in

das Eisen nicht stattgefunden hat. Das kurze Verweilen des Bleches im Zinnbade bei einer nicht sehr hohen Temperatur in den modernen Verzinnungsmaschinen läßt dies auch glaublich erscheinen. Die beiden Bilder lassen eine große Verschiedenheit in der Stärke der Zinnschicht erkennen. Der größten Stärke von 0,01 mm, mit dem Objektmikrometer gemessen, entspricht eine kleinste Stärke von 0,002 mm. Diese Ungleichmäßigkeit ist entweder auf eine unebene Blechoberfläche oder auf ungerade, schlecht polierte Walzen im Fettkessel zurückzuführen.

Zusammenfassung. Es wurde ein Weißblechschliff hergestellt und ein entsprechendes Aetzverfahren ausgebildet. Die mikroskopische Untersuchung des Schliffes ergab kleine, gestreckte Zinnkristalle, zeigte keine Verbindung des Zinnes mit dem Eisen, aber ungleiche Stärke der Zinnschicht an.

Mikroskopische Untersuchung der Diffusion des Zinnes in das Eisen.

Da eine Diffusion des Zinnes ins Eisen auf einem Weißblech nicht zu erkennen war und es auch wahrscheinlich ist, daß bei der modernen Verzinnerei eine Diffusion nicht stattfindet, wurden zur weiteren Aufklärung kleine Eisenwürfel verschiedener chemischer Zusammensetzung bei verschiedenen Temperaturen und bei längerem Verweilen im Zinnbade verzinkt und mikroskopisch untersucht.

Versuche. Um den Einfluß des Zinnes auf weiches und hartes Eisen, bzw. auf den Ferrit und die Löslichkeit des Kohlenstoffs im Eisen feststellen zu können, wurde folgendes Material zu den Versuchen herangezogen: 1. kohlenstoffreines Eisen (Elektrolyteisen); 2. kohlenstoffarmes Eisen 0,06 % C, 0,01 % Si, 0,12 % Mn, 0,01 % P, 0,01 % S; 3. kohlenstoffreicheres Eisen 0,41 % C, 0,06 % Si, 0,13 % Mn, 0,01 % P, 0,018 % S.

Kleine Würfel von etwa 10×15×20 mm wurden aus dem Material herausgeschnitten, fein poliert, in verdünnter Salzsäure gebeizt, mit destilliertem Wasser abgespült, in einem Chlorzinkbad entwässert und dann verzinkt. Das chemisch reine Zinn wurde in einem Tiegel, der in einem elektrischen Widerstandsofen stand, eingeschmolzen. Die Verzinnung wurde bei den Temperaturen 300°, 500°, 750° und 950° vorgenommen. Jedesmal wurden die drei verschiedenen Eisenarten zusammen verzinkt. Das Zinnbade wurde mit den im Zinnbade aufgehängten Probekörpern bis zur entsprechenden Temperatur angewärmt und die Temperatur wurde während einer halben Stunde konstant gehalten. Die Proben wurden alsdann mit dem Bade bis zu 300° langsam abgekühlt, herausgenommen und an der Luft erkalten gelassen. Die Herstellung der Schliffe wurde auf dieselbe Art wie für Weißblechschliffe vorgenommen.

Die Versuche konnten wegen Zeitmangels nur je einmal stattfinden, so daß die Untersuchung nicht als abgeschlossen gelten kann.

Mikroskopische Untersuchung.

Versuche bei 300°. Abb. 7 bis 9 stellen Schlibbilder des bei 300° verzinnnten Elektroisens, kohlenstoffarmen und kohlenstoffreichen Eisens dar. Einen Einfluß auf die Ferritbildung oder auf die Verteilung des Perlits im Eisen ist nicht zu erkennen. Zwischen Zinnschicht und Eisen befindet sich eine gleichmäßige, nicht geätzte Schicht, die dunkler als das Zinn hervortritt und eine bläuliche Färbung besitzt; in Abb. 8 und 9 ist diese Zwischenschicht zu erkennen. Es ist gut möglich, daß es sich hier um intermediäre Kristalle¹⁾ handelt. Nach Guertler bilden sich diese Kristalle sofort bei Berührung des festen Eisens im Zinnbade an der Berührungsfläche, zunächst in dünner Schicht. Diese Schicht bewirkt Reaktionshemmungen, die bei geringer Temperatur des Zinnbades der Diffusion einen verhältnismäßig großen Widerstand entgegensetzen und die weitere Ausbildung der intermediären Kristallart hemmen. Guertler hat festgestellt, daß im gewöhnlich verzinnnten Eisen unter der Zinnhaut eine nur ganz feine und vielfach defekte Haut der intermediären Kristallart sich bildet; sie wächst an Stärke mit Temperatur und Dauer der Verzinnung.

Versuche bei 500°. Abb. 10 bis 12. Auch hier wurde die Zwischenschicht, aber schon in größerer Stärke, vorgefunden. An der kohlenstoffreicheren Probe (Abb. 12) scheint ein Beginn der Zurückdrängung des Perlits gegen die Mitte des Eisens vorzuliegen; es treten einzelne große Ferritkörner am Rande auf.

Versuche bei 750°. Abb. 13 bis 15. Die Zwischenschicht ist sehr stark gewachsen. Im kohlenstoffarmen Eisen (Abb. 14) ist am Rande kein Perlit vorzufinden und im kohlenstoffreicheren Eisen erscheint eine kohlenstofffreie Zone und daran anschließend eine kohlenstoffärmere, deren Kohlen-

stoffgehalt aber gegen die Mitte des Eisens zunimmt. Durch diese Erscheinung kann man die Diffusion des Zinnes in das Eisen feststellen, denn bekanntlich nimmt die Löslichkeit des Kohlenstoffs im Eisen mit zunehmendem Zinngehalt ab.

Versuche bei 950°. Abb. 16 bis 18. Auch hier tritt die Zwischenschicht in großer Stärke auf, eine reine Zinnkristallschicht war nicht mehr zurück zu finden. Die weißen Zinnkristalle waren mit bläulich gefärbten Kristallen untermischt. Beim Elektrolyteisen (Abb. 16) tritt am Rande eine eigenartige kleine Ferritkristallbildung auf, an die sich sehr große Ferritkristalle anschließen. Beim kohlenstoffarmen (Abb. 17) und beim kohlenstoffreicheren Eisen erscheint der Perlit wieder am Rande, so daß ein Zurückdrängen des Perlits durch die Zinndiffusion nicht stattgefunden hat. Eine Erklärung könnte in der größeren Löslichkeit des Kohlenstoffs im γ -Eisen gesucht werden.

Zusammenfassung. Es wurde die Diffusion des Zinnes in das Eisen bei der Verzinnung in verschiedenen Temperaturen auf mikroskopischem Wege untersucht. Zu den Versuchen wurde je ein reines, kohlenstoffarmes und kohlenstoffreiches Eisen hinzugezogen. Die Verzinnung fand statt bei 300°, 500°, 750° und 950°. Es wurde festgestellt, daß bei der Verzinnung sich zwischen Eisen und Zinnschicht eine Schicht von intermediären Kristallen bildet, die mit der Temperatur des Zinnbades an Stärke zunimmt. Bei einer Temperatur von 750° kommt ein Zurücktreten des Perlits gegen das Innere des Eisens zum Vorschein, ein Vorgang, der auch schon bei dem kohlenstoffreicheren Eisen bei 500° zu beginnen scheint. Bei 950° erscheint der Perlit wieder am Rand der Zinnschichte; bei reinem Eisen konnte eine Bildung von kleinen Kristallen in den großen Ferritkristallen in der Nachbarschaft der Zinnschichte beobachtet werden.

Die Diffusion des Zinnes in das Eisen kann bei gewissen Temperaturen indirekt durch das Verhalten des Perlits und Ferrits auf mikroskopischem Wege nachgewiesen werden.

¹⁾ Guertler: Metallographic, I, S. 648.

Der Weltkrieg und die Lohnverhältnisse der Arbeiter im Bergbau sowie in der Eisen- und Metallindustrie Europas.

Von Heinrich Göhring in Bremerhaven.

Schon in den Jahren vor dem Kriege hat Deutschland mit den Löhnen seiner Arbeiterschaft unter allen Ländern Europas an der vordersten Stelle gestanden. Alle diesbezüglichen Erhebungen und Untersuchungen bestätigen das. Man vergleiche nur einmal die deutschen Verhältnisse mit denen anderer Länder, beispielsweise Englands. Tatsache ist es, daß gerade in England für eine verhältnismäßig geringe Zahl von Arbeitern, und zwar namentlich für geübte Arbeiter bestimmter Gewerbszweige, gute

Löhne bestehen, die große Mehrheit der englischen Arbeiter aber keine bessere, ja teils sogar eine weit geringere Entlohnung aufzuweisen hat als die Arbeiter in Deutschland. Nach amtlichen Mitteilungen in der „Labour Gazette“ betrug beispielsweise im Jahre 1911 der durchschnittliche Wochenlohn der erwachsenen Arbeiter in der Metall-, Schiffbau- und Maschinenindustrie, die zu den bestbezahlten Gruppen der englischen Arbeiterschaft gehören, 34 s.

Die überaus günstige Entwicklung der Lohnverhältnisse in Deutschland hat erfreulicherweise in der Kriegszeit keine Hemmung erfahren. Nach einer Erhebung des Kaiserl. Stat. Amtes im „Reichs-Arbeitsblatt¹⁾“ stieg beispielsweise der tägliche Durchschnittslohn der männlichen Arbeiter von 5,17 *M* im März 1914 auf 10,79 *M* im September 1917. In derselben Zeit stieg der tägliche Durchschnittslohn der Arbeiterinnen von 2,29 *M* auf 4,87 *M*. Ueber die Entwicklung der Löhne in den einzelnen hier in Frage kommenden Gewerbszweigen können folgende Angaben gemacht werden: In der Maschinenindustrie stieg der Durchschnittslohn für das Tagewerk der männlichen Arbeiter von 5,32 *M* im März 1914 auf 10,79 *M* im September 1917, d. h. um 102,8 %, der der weiblichen Arbeiter während des Krieges von 2,28 auf 4,83 *M*, d. h. um 114 %. Die elektrotechnische Industrie wies für den durchschnittlichen Lohn der männlichen Arbeiter die verhältnismäßig stärkste Zunahme, von 4,52 auf 10,93 *M*, also um 141,8 %, und für den Lohn der weiblichen Arbeiter eine Steigerung von 2,75 auf 6,18 *M*, d. h. 124,7 %, auf. In der Eisen- und Metallindustrie stieg der Durchschnittslohn der Männer von 5,55 *M* im März 1914 auf 11,81 *M* im September 1917, also um 112,8 %, und der der Frauen sogar von 2,06 auf 5,67 *M*, d. h. um 175,2 %. Ebenfalls nach Ermittlungen des Kaiserl. Stat. Amtes im „Reichs-Arbeitsblatt²⁾“ schwankten im preußischen Steinkohlenbergbau während des ersten Vierteljahres 1918 die durchschnittlichen Schichtlöhne zwischen 6,23 und 9,57 *M*. An der Hand umfangreicher Zahlenangaben wurde auf der Abgeordnetenversammlung des Gewerkvereins der deutschen Maschinenbau- und Metallarbeiter (Hirsch-Dunckersche Richtung) am 21. Juni 1918 zu Berlin nachgewiesen, daß die heutigen Tagesverdienste in der Eisenindustrie für alle Arbeiter — Lehrlinge, Ebenausgelernte, Vollarbeiter — im Durchschnitt 8 bis 9 *M* täglich betragen. Nach einer Aufstellung des christlichen Metallarbeiterverbandes über die Lohnverhältnisse in der Hüttenindustrie des Saargebietes stiegen in der verhältnismäßig kurzen Zeitspanne vom Februar bis April 1917 die durchschnittlichen Stundenlöhne der Arbeiter um Beträge bis zu 18,3 Pf. Der Bericht betont, daß im Monat Mai 1917 der Lohn wiederum um 10 bis 15 % allgemein erhöht, und daß eine wöchentliche Erhöhung der Kinderzulagen, die nach Lohnhöhe und Kinderzahl berechnet wird, vorgenommen worden sei. Besonders gut war natürlich die Entlohnung der gelernten Arbeiter. Nach einer Erhebung des freigewerkschaftlichen Metallarbeiterverbandes über die Lohn- und Arbeitsverhältnisse im Jahre 1917 verdienten diese Arbeiter innerhalb der Grenzen des Verbandes 75 bis 100 *M* und mehr die Woche; die entsprechenden Löhne der gelernten Arbeiterinnen betragen hier 50 bis 60 *M* und mehr. Nach einer Erhebung des Arbeitgeberverbandes für den Be-

zirk der Nordwestlichen Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller über die Löhne im März 1918 ergaben sich beispielsweise für Düsseldorf als Akkordverdienste für geübte Arbeiter der beiden hauptsächlichsten Gruppen von Facharbeitern für je eine Arbeitsstunde im Durchschnitt für Dreher 1,66 *M* und für Schlosser 1,59 *M*. Nach Mitteilungen des Organs des christlichen Metallarbeiterverbandes „Der Deutsche Metallarbeiter“ vom September 1917 sind in der bayerischen Rüstungsindustrie zu München, Nürnberg, Augsburg, Schweinfurt usw. Tagelöhne von 13, 14, 16 und 18 *M* die Regel. Nach gewerkschaftlichen Erhebungen vom Mai 1918 wurden in Berlin und Umgebung Facharbeiterlöhne von täglich 28, 30, 32 *M* und mehr bezahlt. Nach Ermittlungen des Schreibers dieser Zeilen erzielten Arbeiterinnen in der Geschloßindustrie von Hamburg und Umgebung schon Schichtlöhne von 11 bis 15 *M*. Zu den Arbeitslöhnen kommen dann noch vielfach die anderen gerade in heutiger Zeit gewährten Vergünstigungen. Die Erhebungsberichte betonen verschiedentlich, daß sehr viele Wohlfahrts- und Kriegsunterstützungen bestehen, die einerseits den Arbeitern Vorteile bieten und das Durchhalten unter den herrschenden schweren Verhältnissen erleichtern, andererseits den Betrieben erhebliche Summen Geldes kosten.

In den anderen kriegführenden Staaten Europas haben sich nun in der Kriegszeit naturgemäß die Löhne ebenfalls in aufsteigender Linie bewegt, jedoch steht diese Steigerung nach den vorliegenden Berichten vielfach in gar keinem Verhältnis zu derjenigen in Deutschland. So sind beispielsweise die veröffentlichten amtlichen Zahlen über die Lohnerhöhungen in England während des Krieges in der „Labour Gazette“ anscheinend so enttäuschend, daß Verhältnisziffern nicht gegeben werden. Es wird nur gesagt, daß die Lohnerhöhung für 2 935 664 befragte Arbeiter in den elf Monaten des Jahres 1916 wöchentlich 564 252 £ ausgemacht habe. Die Gesamtlohnerhöhungen in den zwei ersten Kriegsjahren hätten für 3 Millionen Arbeiter 1 200 000 £ in der Woche ausgemacht. Diese an sich „gewaltigen“ Ziffern sollen dem Unkundigen ein falsches Bild geben. Beträgt doch die Erhöhung der Löhne während des Krieges auf den Mann und Woche nach den vorgegebenen Ziffern berechnet nur etwa 8 s, d. h. 8 *M*. Bedenkt man, daß die Wochenlöhne in England 30 bis 40 s in Friedenszeiten betragen haben, so sind diese amtlich ermittelten 8 s Mehrlohn die Woche sicherlich ein recht geringer Zuschlag. Denn man muß sich vergegenwärtigen, daß nach amtlichen englischen Feststellungen in Friedenszeiten bei einem Arbeiter Einkommen von etwa 34 bis 36 s in der Woche allein 22 s für Lebensmittel verausgabt wurden, während diese seit Kriegsbeginn allgemein um 81 %, die wichtigsten von ihnen aber, wie Brot und Mehl, Fleisch, Fische, Zucker, Milch, Eier und Kartoffeln, um 100 bis 150 % im Preise gestiegen sind. Die jetzigen eng-

¹⁾ 1918, 27. April, S. 297.

²⁾ 1918, 27. Juli, S. 522.

lischen Löhne stehen also angesichts der geringen Erhöhungen für die große Masse der Arbeiter in einem schroffen Mißverhältnisse zu den Kosten der Ernährung. Der „Federationist“ (Organ der Landeszentrale der englischen Gewerkschaften) bemerkt bei einer Betrachtung über die Lage der englischen Arbeiter in der Kriegszeit, daß von den rd. 19 Millionen Lohnarbeitern des Landes rd. 3 Millionen unter den Waffen seien und von den restlichen 16 Millionen in Industrie, Handel, Handwerk usw. Beschäftigten seit Kriegsausbruch höchstens 4 Millionen, und auch davon nicht mehr als die Hälfte in stärkerem Maße, Lohnerhöhungen hätten durchsetzen können. Für drei Viertel aller Beschäftigten also hat der Krieg eine gewaltige Verschlechterung ihrer Lebensverhältnisse schon allein infolge der Teuerung mit sich gebracht. Auch die 400 Volksküchen, die laut „Daily Telegraph“ vom 19. April 1918 in London bestehen, reden eine deutliche Sprache. Die Beteiligung des Bergbaues sowie der Eisen- und Metallindustrie bei der Lohnsteigerung in England zeigt nachstehende Aufstellung der „Labour Gazette“:

Gewerkszweig	Zahl der Arbeiter, für die Lohnänderungen berechnet wurden, im Jahre		Wöchentliche Veränderung des Lohnbetrages, Zunahme (+) oder Abnahme (-) in £ im Jahre	
	1914	1916	1914	1915
Kohlenbergbau	364 000	859 000	- 26 400	+ 269 200
Erzbergbau	21 000	22 000	- 2 200	+ 6 400
Puddel-eisenerzeugung	18 000	24 000	- 1 400	+ 7 400
Sonst. Eisen- und Stahlwerke	49 000	87 000	- 3 100	+ 24 900
Maschinenbau und Schiffbau	188 000	600 000	+ 14 500	+ 108 800
Sonstige Metallgewerbe	25 000	130 000	+ 1 150	+ 22 300

Nicht besser sind die einschlägigen Verhältnisse in Frankreich. In seinem August-September-Heft 1917 bringt das „Bulletin du Ministère du Travail“ einen der Juli-Nummer des „Bulletin de la statistique générale de la France“ entnommenen Vergleich der Löhne und der Unterhaltungskosten aus der Vorkriegszeit mit derjenigen während des Krieges. Zugrunde liegen ihm verschiedene statistische Erhebungen vorzugsweise aus den Jahren 1911 und 1916. Demnach stiegen die Löhne der männlichen Arbeiter im Handwerk von 4,55 fr im Jahre 1911 auf 5,56 fr im Jahre 1916 und solche in der Großindustrie von 5,48 fr im Jahre 1913 auf 6,83 fr im Jahre 1916, die der Frauen von 2,21 auf 2,57 fr bzw. von 2,99 auf 4,12 fr. Der durchschnittliche Betrag, den ein Junggeselle für Kost und Wohnung monatlich zu zahlen hatte, hob sich von 70 fr im Jahre 1911 auf 99 fr im Jahre 1916; die Meßziffer für 13 wichtige Lebensmittel, berechnet nach dem Bedarf einer vierköpfigen Familie, stieg von 1014 zu Anfang 1911 auf 1466 gegen Ende 1916. Die Löhne der männlichen Arbeiter stiegen in Handwerk und Industrie ungefähr gleich stark, um rd. 25 %, bei einigen Berufen der Metallindustrie, wie Bohren, Drehern usw., sogar um über 30 %, während

die der Arbeiterinnen in der Fabrik stärker (um 38 %) als im Kleingewerbe (um 16 %) anwuchsen. Die Bergarbeiterlöhne wurden bei Zugrundelegung des Achtstundenarbeitstages von 1914 bis 1916 im Durchschnitt nur um 18 % erhöht. Das Einkommen der Bergarbeiter hat sich jedoch beträchtlich stärker vermehrt, da diese während des Krieges 9 bis 10 Stunden täglich arbeiten. Die Kosten für Lebensunterhalt stiegen aber in der gleichen Zeit verhältnismäßig stärker, nämlich um 41 bis 45 %. Der einzelne Arbeiter steht somit hinsichtlich seiner wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit während des Krieges schlechter da als vorher. Indessen ist zu bedenken, daß während des Krieges auch die weiblichen Mitglieder einer Familie mehr dem Erwerb nachgehen als vorher, so daß sich das Einkommen einer Familie sogar vermehrt haben kann, selbst wenn das des einzelnen Familienmitgliedes gleich geblieben ist.

Gemäß dem kulturellen Tiefstande Italiens ist die Lage der italienischen Lohnarbeiterschaft von jeher nicht beneidenswert gewesen. Bezeichnend für die Arbeiterverhältnisse Italiens ist die Tatsache, daß Tausende von italienischen Arbeiterkindern, die in ihrer Heimat förmlich verschachert werden, in den Glasfabriken Südfrankreichs arbeiten und verkommen. Weltbekannt ist ferner das schreckliche Los der armen italienischen Arbeiterkinder in den Schwefelgruben der Insel Sizilien. Seit Ausbruch des

Weltkrieges wird aus Italien von einer überaus großen Arbeitslosigkeit berichtet, die noch immer zeitweilig recht bedenkliche Formen annimmt und sich verschiedentlich schon in Straßenunruhen, verbunden mit blutigen Zusammenstößen zwischen den Arbeitslosen und den Beamten der öffentlichen Sicherheit, geäußert hat. Nach Berichten der „Critica Sociale“ von Mitte des Jahres 1915 war damals beispielsweise die Ziffer der sonst üblichen Arbeitslosigkeit schon um das Drei- und Vierfache gestiegen. Eine genaue Zahl der Arbeitslosen läßt sich gar nicht feststellen. Diese Zustände spiegeln sich natürlich in den Löhnen wider. Nach der amtlichen, sich auf die genauen Angaben der Gewerkschaften stützenden Lohnstatistik des „Annuario Statistico Italiano“ betragen die Tagelöhne (bei meist zehnstündiger Arbeitszeit) für eigentliche Bergarbeiter unter Tage im Turiner Gebiete 3,60 bis 3,75 L, im Mailänder Gebiete durchschnittlich 2,87 L, im römischen Gebiete 3,00 bis 4,00 L.

Ganz beträchtliche Lohnerhöhungen hatten verschiedene Teile der Lohnarbeiterschaft Rußlands zu verzeichnen. In der Petersburger Metallindustrie stiegen beispielsweise die Löhne in den beiden ersten Kriegsjahren um je 25 %, sie blieben aber auch

hier in einem argen Mißverhältnis zu den ständig steigenden Lebensmittelpreisen. Eine jähe Lohnsteigerung brachte aber die russische Revolution. Die Moskauer Zustände sind in dieser Beziehung vielleicht bezeichnender als der Stand in jeder anderen russischen Stadt: sie stellen wohl den Durchschnitt dar, wie auch Moskau selbst so ziemlich im Mittelpunkt des europäischen Rußlands liegt. Die Zahlen sind der Statistik der Moskauer Arbeitsbörse und der Haupteinigungskammer beim Moskauer Beauftragten des Arbeitsministeriums entnommen und zeigen die Schwankungen des Lohnes beim Kriegsausbruch, also im russischen Juli 1914 (der Krieg ist nach dem russischen Kalender am 19. Juli 1914 ausgebrochen), im Juli 1916 und im August 1917. Danach betragen die Tagelöhne (in Rubeln zu 2,16 M.) für:

	Juli 1914	Juli 1916	August 1917
Schmiede . . .	1,00 bis 2,25	4,00 bis 5,00	8,50
Schlosser . . .	0,90 „ 2,00	3,50 „ 6,00	9,00
Ungelernte Arbeiter . . .	1,00 „ 1,50	2,50 „ 4,50	8,00

Im Durchschnitt erhöhte sich der Lohn in den drei Jahren um 515 %. Während der gleichen Zeit stieg aber der Durchschnitt der wichtigsten Lebensmittel-

preise um 566 %, der Lebensunterhalt wurde also nicht leichter, sondern schwieriger.

Dieses Beispiel zeigt so recht, wie unendlich segensreich trotz mancher damit verbundenen Unzuträglichkeiten eine staatliche Regelung der Preise und Verteilung der notwendigsten Lebensmittel, wie wir sie bei uns haben, ist. Die Preise der notwendigsten Lebensmittel, wie Brot, Kartoffeln, Fleisch und Zucker, sind in Deutschland — wie die Preisstatistik zeigt — geringer als in allen kriegführenden Ländern. Jedenfalls lassen diese paar Beispiele zur Genüge erkennen, daß der deutsche Lohnarbeiter im Bergbau sowie in der Eisen- und Metallindustrie auch während dieser Kriegszeit nicht schlechter, sondern teilweise weit besser gestellt ist als sein Berufsgenosse in den anderen Ländern. Auch hinsichtlich der Arbeitsverhältnisse nach dem Kriege braucht der deutsche Lohnarbeiter nicht gar zu trübe dreinzusehen. Wenn Deutschland mit einem seiner Opfer in diesem ungeheuren Völkerkrieg würdigen Frieden abschließt, so wird — wie angesichts der erstaunlichen wirtschaftlichen Kraft, die es in den vier langen Jahren des Krieges gezeigt hat, wohl anzunehmen ist —, in Deutschland nach dem Kriege eher ein Mangel an Arbeitskräften als ein Arbeitsmangel vorhanden sein.

Umschau.

Die Eisenerzvorkommen der unteren Kreide im Westen des Beckens von Münster und ihre Ausbeutungsmöglichkeit.

Die heutige, insbesondere aber wohl die zukünftige Versorgung unserer Eisenindustrie mit Eisen- und Manganerzen hat es angesichts unserer Abschürfung vom Weltmarkt durch unsere Feinde erforderlich gemacht, auf die im Deutschen Reich noch vorhandenen, teils bereits aufgeschlossenen, teils noch unaufgeschlossenen Erzlagerstätten zurückzugreifen und die Frage ihrer Ausbeutung im Hinblick auf die dabei auftretenden mannigfachen Schwierigkeiten nach der praktischen und wirtschaftlichen Seite hin zu prüfen. So stellt Geh. Bergrat Prof. Dr. Krusoh, Berlin, Betrachtungen an über die Eisenerzvorkommen der unteren Kreide im Westen des Beckens von Münster und ihre Ausbeutungsmöglichkeit mit den polnischen Lagerstätten des mittleren Doggers¹.

Die im Münsterbecken im Vergleich vorgenommenen Schürfvorsuche und Untersuchungen haben neben wenig bedeutenden und verwendbaren „Sanderzen“ oder karbonatisch eisenreichen Sandsteinen hauptsächlich Sphärosiderite oder Tonsteinsteine ergeben. Das Erzvorkommen stellt mächtigere Lagerungen von brotlaibförmigen Erzkonzentrationen mit diluvialer Ueberlagerung (Eisensteinbänke) dar, deren Zahl und Mächtigkeit von Ort zu Ort wechseln. Das für die Abbauwürdigkeit wichtige Verhältnis von Eisenstein zu Ton ergibt sich aus Zahlentafel 1. Es ist daraus zu erkennen, daß sich die mittlere Mächtigkeit der tonigen Zwischenmittel auf 1,16 m und der Eisensteinlager auf 12 cm, die Gesamtmächtigkeit des Eisensteines auf 2,63 m und der Eisensteininhalt bis 28 m Tiefe bei dem spez. Gew. 3 auf 1 qm auf 7,9 t beläuft bei einem Mächtigkeitsverhältnis von Eisenstein und Ton von 1:10,3. Ähnliche verhältnismäßig günstige Ergebnisse wurden an anderen Stellen gefunden.

Die Aufschlüsse in der Ottenstein-Alstätter Mulde haben bei Schürfvorsuchen aus dem Jahre 1891 in 2 bis

Zahlentafel 1.

Versuchsschacht von 28 m Tiefe mit 22 Flözen in der Bentheim-Ochtruper Mulde.

Mächtigkeit		Mächtigkeit	
des Tones	des Eisensteines	des Tones	des Eisensteines
m	cm	m	cm
1,86	10	14,6	47
2,80	13	15,5	10
3,10	13	15,8	8
4,00	8	18,6	10
4,65	13	19,2	8
5,00	13	20,7	8
7,50	5	22,3	10
9,00	23	23,3	8
9,30	10	24,8	8
12,40	10	26,3	10
13,00	10	28,2	8

3 m Tiefe blau oder schwarzblau Tone mit Eisenstein mit durch Oxydation hervorgerufener gelblichbrauner, schalig sich ablösender Rinde und ziemlich hohem spez. Gew., und häufig auftretende runde Knollen von Faust- bis Kopfgröße ergeben. Nach Berechnungen von Kaysser sollen die vorhandenen Erzvorräte im Alstätter Gebiet bei einer Tiefe von 30 m 11 Millionen t Eisenstein betragen.

Die für die Verhüttung der Erze wichtigen Durchschnittsanalysen ergeben folgendes Bild (s. Zahlentafel 2).

Die im westlich des Krakau-Wieluner Höhenzuges gelegenen polnischen Dogger gefundenen Sphärosiderite mit 28 bis 32 % Eisen und wenig Mangan kommen teils in zusammenhängenden Schichten, teils vereinzelt, bald mehr, bald weniger eng gelagert, vor. Die Gesamtbelastung für 1 t Roherz (Abgabe an den Regalherrn usw.) ist für

¹) Glückauf 1918, 27. April, S. 261/3.

Zahlentafel 2.

1. für die Ochtrup-Bentheimer Mulde:

Bestandteil	18 Flüze %	19 Flüze %	Durchschnitt %
Fe	38,42	34,7	33,65
Mn	0,19	0,4 Mn O	0,22
CaO	6,05	3,4	—
MgO	1,15	2,2	—
Al ₂ O ₃	2,40	2,1 P ₂ O ₅	—
SiO ₂	9,35	13,2	—
P	0,71	1,2	0,625
S	0,32	0,36	—
Glühverlust (CO ₂ , H ₂ O)	24,63	28,2	—

2. für die Ottenstein-Alstätter Mulde:

	%	%
Fe	30 bis 45,00	47,2 (geröstet)
Mn	0,20 „ 0,47	0,49 „
P	0,14 „ 1,24	0,73 „
S	0,09 „ 0,14	0,35 „
CaO	2,10 „ 7,00	5,36 „
MgO	1,40 „ 3,24	3,16 „
Al ₂ O ₃	1,40 „ 3,08	2,65 „
SiO ₂	10,00 „ 19,00	18,02 „
Glühverlust	26,20 „ 30,20	—

die polnischen Erzlager auf 0,52 *M*, für die westfälischen auf 0,30 *M* errechnet worden.

Für den Erzabbau würde Tage- und Tiefbau in Anwendung zu bringen sein, wobei allerdings infolge der geringen Haltbarkeit des Gebirges mit der Verwendung großer Massen Gruben- und Bauhölzer gerechnet werden muß, was um so mehr ins Gewicht fällt, als der Betrieb

sehr schnell wandert und eine Vereinheitlichung des Abbaues kaum zu erreichen ist. Eine weitere Schwierigkeit bei der unterirdischen Gewinnung besteht darin, daß der Ton und das Erz wegen der grauen Farbe nur schlecht bei der künstlichen Grubenbeleuchtung zu unterscheiden sind und es gründlicher Uebung des Bergmannes bedarf, um einen möglichst geringen Abbauverlust (der mit 10 % geschätzt wird) bzw. Rückstand des Fördererzes zu erreichen. In Polen ist man in Anbetracht günstiger Lagerverhältnisse zum Betriebe im Tagebau mit Bagger übergegangen (April 1917). Der Bagger entfernt hier die 2 bis 4,6 m mächtige Tondecke, und die darauffolgende Erzschiebt wird von Hand ausgehoben, um mit Hilfe eines kleinen Baggers in Förderwagen aufgegeben zu werden. Aber auch da sind dem Baggerbetrieb, namentlich bei nassem Wetter oder Frost, weitgehende Schranken gesetzt, so daß mit Unterbrechungen der Förderung gerechnet werden muß. Bei einer Förderung in Polen von 20 000 bis 30 000 t jährlich werden die Betriebskosten mit 0,75 *M* auf 1 cbm plastischen Ton, die Gesamtgewinnungskosten auf 1 t Roherz mit 7 *M* errechnet.

Die Folgerungen aus dem Vergleich der beiden Erzlager in Polen und in Westfalen sollen für Westfalen eine ungünstigere Bagger- und zunehmende Handarbeit, einen größeren Erzvorrat auf 1 qm, günstigere Trennungsbedingungen zwischen Erz und Ton ergeben, so daß weitere Untersuchungen und planmäßig durchgeführte Schürfe für dringend wünschenswert erachtet werden.

Dipl.-Ing. C. Sutor.

Untersuchung eines gebrochenen Stirnrades.

(Hierzu Tafel 5.)

Zur Untersuchung lag ein Stirnrad vor, aus dem Stücke von drei Zähnen ausgebrochen waren (Abb. 1). Wie aus Abb. 1 sowie auch aus Abb. 2 hervorgeht, waren die ausgebrochenen Zähne an ihrem Fuß stark porös, so daß an diesen Stellen nur ein geringer Materialzusammen-

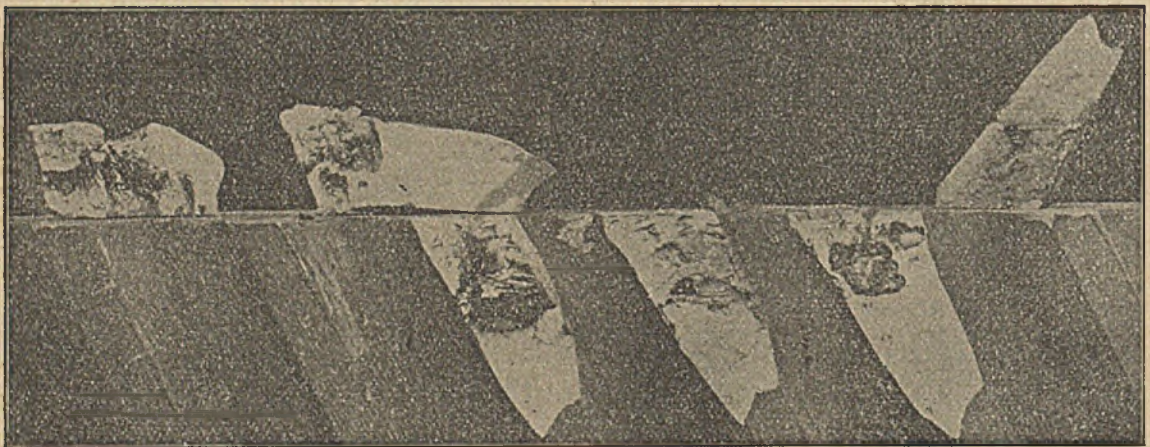


Abbildung 1. Aus dem Zahnrad ausgebrochene Zähne.

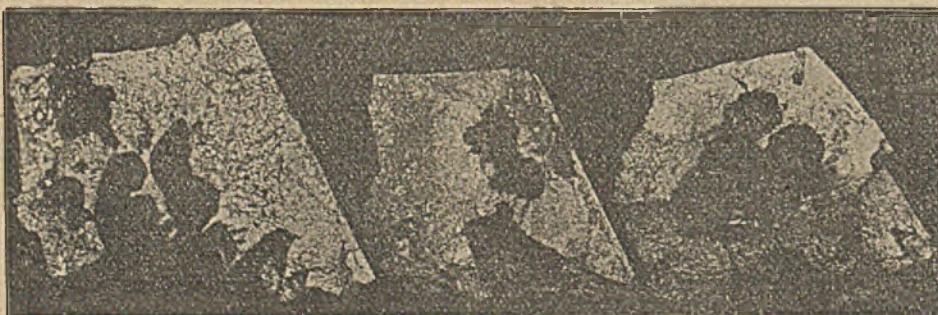


Abbildung 2. Die Lunker in den Zahnfüßen.

hang bestand. Die Zähne waren an den Druckflächen nur sehr wenig abgenutzt, was auf eine geringe Benutzung des Rades hindeutet. Wie Abb. 3 (Tafel 5) zeigt, ist versucht worden, durch Schweißungen die Hohlstellen auszufüllen. Der Versuch ist nur teilweise, d. h. an der Stirnfläche des

Rades, gelungen, mehr nach der Mitte hin sind die großen Hohlstellen geblieben. Das ursprüngliche Material besaß folgende Zusammensetzung: 0,29 % C; 0,70 % Mn; 0,35 % Si; 0,155 % P; 0,068 % S; während das eingeschweißte Material folgende Analyse aufwies: 0,60 % C; 0,47 % Mn; 0,053 % Si; 0,68 % P; 0,038 % S. Wie aus Abb. 3 hervorgeht, ist auch an den Stirnseiten die Schweißung teilweise schlecht gelungen. So weist das rechte Stück in Abb. 3 Trennungsstellen zwischen ursprünglichem und geschweißtem Material auf.

Die metallographische Untersuchung des geschweißten Materiales ergab die in Abb. 4 bis 6 dargestellten Schliffbilder. Davon zeigt Abb. 4 das Gefüge des Stirnrades an den gesunden Stellen, Abb. 5 das Gefüge des eingeschweißten Materiales, Abb. 6 die Uebergangsstelle vom eingeschweißten zum ursprünglichen Material. Diese Abbildungen legen dar, daß das eingeschweißte Material

an und für sich porös ist und daß das Zahnrad nach dem Schweißen nicht wieder ausgeglüht worden ist und dementsprechend ein sehr ungeeignetes Gefüge aufweist.

Die Ursache des Bruches ist demnach auf das poröse Material und den ungenügenden Zusammenhang zwischen den Zähnen und dem Rad als solchem, sodann aber auch auf das ungeeignete Gefüge des durch Schweißung erhaltenen Materiales zurückzuführen. *Ed. Kaiser.*

Neue Hochofenbeschickungsanlage der Rheinischen Stahlwerke in Duisburg-Meiderich.

In dem in dieser Zeitschrift 1918, 19. Sept., S. 861/8. enthaltenen Aufsatz über vorgenannten Gegenstand sind zwei Druckfehler enthalten. Auf S. 868 muß es auf Zeile 21, linke Spalte, anstatt „4“ (Fahrtenzahl) „14“ heißen. Zeile 30 ist an Stelle von „Kokswagen“ „Kokskran“ zu lesen.

Aus Fachvereinen.

Iron and Steel Institute.

(Fortsetzung von Seite 946.)

I. H. Whiteley sprach über den

Einfluß der Kaltbearbeitung auf die Entmischung des Perlits¹⁾.

In einem auf der letzten Herbstversammlung vortragenen Bericht über die Kohlenstoffbestimmung im Stahl nach Eggertz²⁾ hatte Verfasser darauf hingewiesen, daß dieses Verfahren bei kaltbearbeitetem Material, wie z. B. bei Drehspänen, durchweg höhere Werte liefert als beim gleichen Material im spannungsfreien Zustande, und er erklärte dieses Verhalten damit, daß die Kaltbearbeitung eine Veränderung der elektrochemischen Wirkung zwischen dem Ferrit und Zementit während der Lösung zur Folge habe.

Es war nun zu erwarten, daß die Kolorimeterprobe wieder die normalen Werte liefern würde, wenn im kaltbearbeiteten Material die Spannungen durch geeignetes Glühen aufgehoben werden. Zur näheren Prüfung dieser Frage wurden Drehspäne von zwei perlitischen Stählen im Vakuum 1 st lang bei 650° geglüht; anstatt der erwarteten Abnahme des kolorimetrischen Kohlenstoffes ergab sich, wie aus Zahlentafel 1 hervorgeht, eine erhebliche Zunahme.

Zahlentafel 1.

Kohlenstoffgehalte bei kaltbearbeitetem und ausgeglühtem Material.

Probe	A %	B %
Kohlenstoff durch Verbrennung bestimmt	0,59	0,78
Kohlenstoff, kolorimetrisch bestimmt	0,59	0,78
Kohlenstoff der Drehspäne, bestimmt nach einstündigem Ausglühen bei 650°	0,70	0,94

Versuche mit kaltgehämmerten Proben desselben Materiales führten zu dem gleichen Ergebnis, die Art der Kaltbearbeitung ist also für dieses Verhalten ohne Bedeutung. Die mikroskopische Untersuchung des kaltgehärteten Materiales ergab keine wesentliche Veränderung des perlitischen Gefüges. In den nach der Kaltbearbeitung 1 st bei 650° geglühten Proben dagegen war der Perlit vollständig entmischt, und der freie Zementit war in Form kleiner Kügelchen gleichmäßig im Gefüge verteilt. Ein Versuch, das gleiche Gefüge nur durch Glühen ohne vorhergehende Kaltbearbeitung zu erhalten, ergab nach

40stündiger Glühung bei 680° nur eine teilweise Entmischung des Perlits, ein großer Teil blieb unverändert zurück. Zur schnellen Entmischung des Perlits ist demnach eine Kaltbearbeitung vor der Wärmebehandlung wesentlich.

Um den Einfluß der Temperatur auf diese Gefügeumwandlung genauer festzulegen, glühte Whiteley kaltbearbeitete Proben des Materiales B 15 min bei Temperaturen zwischen 450 und 660° im Vakuum. Der Entmischungsvorgang begann bei 500°, schritt stufenweise mit der Temperatur fort und war bei 660° vollständig.

Die Entmischung des Perlits geht nach der mikroskopischen Untersuchung in zwei Stufen vor sich. Zuerst unterteilen sich die Zementitlamellen, und darauf ballen sich die einzelnen Teile infolge von Oberflächenspannungen zu kugelförmigen Gebilden zusammen. Der zweite Vorgang, das Zusammenballen, erfolgt sehr schnell, wenn die Unterteilung einmal stattgefunden hat. In Stählen mit groblamellarem Perlit ist die Entmischung dadurch erschwert, daß die Unterteilung der breiten Lamellen eine erheblich längere Glühdauer erfordert, doch wird dieser Vorgang auch in dem Falle durch Kaltbearbeitung in derselben Weise beschleunigt.

Das durch Wärmebehandlung nach vorhergegangener Kaltbearbeitung entstandene Gefüge mit kugelförmigem Zementit ist vom sogenannten „körnigen Perlit“, der durch Anlassen von abgeschrecktem Stahl bei wenig unterhalb des Perlitpunktes gelegenen Temperaturen erzeugt wird, mikroskopisch nicht zu unterscheiden. Die Ähnlichkeit dieser beiden Gefügeformen ist ebenfalls durch die hohen, nahezu gleichen Werte der kolorimetrischen Kohlenstoffbestimmung ausgeprägt. Ferner ist in beiden Fällen übereinstimmend eine gegenüber dem perlitischen Zustand höhere Löslichkeit in verdünnter Salpetersäure zu beobachten.

Die ursprüngliche Auffassung des Verfassers, daß die schnelle Entmischung des Perlits der Zertrümmerung der spröden Zementitlamellen zuzuschreiben sei, bestätigte sich nicht. Die sorgfältigste mikroskopische Untersuchung ließ keine Spur einer solchen Zertrümmerung erkennen. Von Howe und Levy¹⁾ wurde beobachtet, daß die dünnen Zementithäutchen bei plastischer Formveränderung sich biegen ohne zu brechen. Die Ursache der beschleunigten Entmischung des Perlits in kaltbearbeitetem Stahl muß daher in einer anderen Richtung gesucht werden und die vollständige Lösung dieser Frage erfordert noch eingehendes Studium. Unter den möglichen Lösungen können folgende drei angeführt werden:

1. Bei der Besprechung der oben angeführten Arbeit von Howe und Levy vertrat H. Le Chatelier die Auffassung, daß die gekrümmten unter Spannung stehenden Zementitlamellen in einem kaltbearbeiteten Stahl durch Erhitzen bis kurz unterhalb des Rekaleszenzpunktes auf-

¹⁾ Engineering 1918, 17. Mai, S. 562/4; Ir. Coal Tr. Rev. 1918, 17. Mai, S. 539.

²⁾ Vgl. St. u. E. 1918, 4. Juli, S. 619/20.

¹⁾ Transactions of the American Institution of Mining Engineers 1914, Bd. 1, S. 542.

gelöst werden und darauf in körniger Form rückkristallisieren.

2. Die Tatsache, daß bei langem Glühen spannungsfreier perlitischer Stähle bei 680° die Zementitlamellen sich ebenfalls zusammenballen können, zeigt an, daß sich dieselben in einem metastabilen Zustand befinden. P. Goerens¹⁾ hat gezeigt, daß Kaltbearbeitungsspannungen im Eisen beim Erhitzen auf 520° verschwinden. Diese Temperatur fällt praktisch mit derjenigen zusammen, bei der die schnelle Entmischung nach erfolgter Kaltbearbeitung einsetzt. Nun ist bekannt, daß mit der Auslösung von Spannungen sowohl eine geringe Volumveränderung (s. Goerens) wie auch eine Rückkristallisation und Neuordnung der Kornbegrenzungen verknüpft ist. Hierdurch wird der metastabile Zustand der Zementitlamellen gestört mit dem Ergebnis, daß die Entmischung mit beschleunigtem Schritt fortschreitet. Bevor diese Entmischung vor sich gehen kann, muß der starre kristallische Aufbau sowohl des Ferrits wie auch des Zementits genügend gelockert sein, so daß jeder Bestandteil sich hinreichend bewegen kann. Solange einer von beiden sich im starren Zustand befindet, kann der andere seine Form nicht verändern. Die Tatsache, daß das Verschwinden der Kaltbearbeitungsspannungen und die schnelle Entmischung des Perlit bei ungefähr derselben Temperatur beginnen, führt zu der Anschauung, daß der Punkt, bei dem die Entmischung einsetzt, durch die Beweglichkeit des Ferrits bestimmt ist.

3. Die Unterteilung der Zementithäutchen kann einfach als eine Wirkung von Oberflächenspannungen aufgefaßt werden. Sie läßt sich mit dem Verhalten eines aus einer Düse ausströmenden feinen Wasserfadens vergleichen. Es ist wohl bekannt, daß kleine Erschütterungen, welche die metastabile zylindrische Form leicht verändern, auf einmal die Unterteilung des Strahles in eine Linie von Tropfen bewirken. Unter ähnlichen Verhältnissen können die dünnen Zementithäutchen lange Zeit in einem metastabilen Zustand bei einer Temperatur kurz unterhalb des Perlitpunktes bestehen; haben die Häutchen jedoch eine Kaltbearbeitung erfahren, so bleiben sie nicht länger in diesem Zustand, sie unterteilen sich und die Teile ziehen sich infolge von Oberflächenspannungen so weit zusammen, bis die stabile Form von kugelförmigen Tropfen erreicht ist. Die Geschwindigkeit, mit der sich dieser Vorgang vollzieht, hängt natürlich von der Bildsamkeit und vielleicht von der Stärke der Häutchen ab.

P. Bardenheuer.

J. A. van den Broek, Michigan, berichtete über die Einwirkungen des Kaltbearbeitens auf die elastischen Eigenschaften von Stahl.

Geschäftsblich bezieht sich der Ausdruck „Kaltbearbeiten“ gewöhnlich auf Kaltziehen, Walzen oder Drehen. In vorliegendem Bericht ist der Ausdruck für jedwedes Verfahren gewählt, das bleibende Formveränderung an Stahl bei einer Temperatur unterhalb der kritischen hervorbringt. Stahl ist kaltgereckt, kaltgepreßt und kaltgedreht worden, und jede dieser drei Kaltbearbeitungsarten ist hinsichtlich ihrer Einwirkungen auf die elastischen Eigenschaften von Stahl auf Zug, Druck und Torsion untersucht worden. Außerdem sind noch die Einwirkungen des Ausglühens kaltbearbeiteten Stahles bei niedrigen Temperaturen, bei der Siedetemperatur des Wassers, in Verbindung mit dem Altern geprüft worden.

Als Ausgangsmaterial zu den Untersuchungen wurde ein niedriggekohltes, heißgewalztes Flußeisen gewählt. Die chemische Zusammensetzung einiger der geprüften Stäbe erhellt aus nachstehender Zahlentafel 1; verschiedene Stäbe tragen verschiedene Bezeichnung.

Sämtliche Versuche wurden auf Riehleschen Zug- und Druckmaschinen und der Olsenschen Torsionsmaschine ausgeführt. Die Druckversuche wurden alle

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung der Versuchsmaterialien.

Bezeichnung der Stäbe	C %	Mn %	Si %	S %	P %
d . .	0,21	0,40	Sp.	0,040	0,012
p . .	0,16	0,27	Sp.	0,061	0,094
k . .	0,16	0,26	0,018	0,025	0,006
w . .	0,26	0,34	0,009	—	0,017

an Proben von wenigstens 240 mm Durchmesser und höchstens 500 mm Länge angestellt. Trotz der bedeutenden Länge der Proben konnte jegliches Verbiegen durch sorgfältige Vorbereitung der Versuchskörper und sorgfältige Ausführung der Versuche vermieden werden.

Das Kaltrecken wurde auf der Zugmaschine ausgeführt durch Recken der Proben über ihre ursprüngliche Elastizitätsgrenze hinaus. Das Kaltpressen wurde mit besonders ausgedachten Klammern auf der Riehleschen Maschine vorgenommen; hierzu wurde ein Satz Klammern von 525 bis 400 mm Länge herunter, je um 25 mm verschieden, benutzt. War beispielsweise eine kaltgepreßte Probe erwünscht, die nachher noch zu Zugversuchen gebraucht werden sollte, so wurde als Ausgangsprobe ein Stab von 25 mm □ und 550 mm Länge in die 525-mm-Klammer eingefügt und auf 525 mm zusammengedrückt. Hiernach wurde die Operation mit der nächstfolgenden Klammer, d. i. der 500-mm-Klammer, wiederholt und so fort. Es konnte auf diese Weise ein 550 mm langer Stab um 75 mm ohne jegliche Verbiegung verkürzt werden. Die Klammern waren mit Absicht so lang gehalten worden, damit die kaltgepreßten Stäbe nachher auf Zug untersucht werden konnten. Das Kaltdrehen konnte auf der Olsenschen Torsionsmaschine mit Leichtigkeit vorgenommen werden. Schwierigkeit trat nur ein, sobald ein Drehen in negativer Richtung versucht wurde, da die Maschine hierfür nicht eingerichtet ist. Durch entsprechende Vorrichtung wurde dieser Uebelstand jedoch gehoben und das Kaltdrehen in beiden Richtungen ermöglicht.

Untersucht wurden auf Zug, Druck und Torsion vier verschiedene Arten kaltbearbeiteten Stahles, nämlich Stahl im Anlieferungszustand, kaltgeckter Stahl, kaltgepreßter Stahl und kaltgedrehter Stahl. Insgesamt wurden 215 Proben geprüft und bei jedem Versuch die Ergebnisse schaubildlich aufgezeichnet.

Was die erhaltenen Ergebnisse betrifft, so stellte van den Broek entgegen den bisher gemachten Beobachtungen fest, daß Kaltrecken die Elastizitätsgrenze bei Druck nicht erniedrigt. Die Einwirkungen des Kaltdrehens auf die Elastizität sind proportional der Entfernung von der Achse der Probe; die natürliche Erklärung hierfür scheint darin zu suchen zu sein, daß beim Kaltdrehen die Außenschicht des Stabes viel heftiger beansprucht wird als die Kernzone. Die Einflüsse der Kaltbearbeitung auf die elastischen Eigenschaften sind nach den Feststellungen von den Broeks aller Wahrscheinlichkeit nach eine Funktion der mit dem Kaltbearbeitungsverfahren verbundenen Dehnung und unabhängig von den Spannungen. Bei Legierungsstählen sind hinsichtlich der Einwirkungen der Kaltbearbeitung auf die elastischen Eigenschaften die gleichen Beobachtungen zu machen wie bei Flußeisen. Kaltbearbeitung verringert die Dichte des Stahles. Vom Verfasser je drei auf ihre Länge kalt zusammengepreßte Flußeisen- und Werkzeugstahlproben wiesen in jedem Falle eine Verringerung der spezifischen Dichte auf, die für die sechs Proben im Mittel 0,225 % betrug.

Im Anschluß an diese Versuche vom Verfasser noch über das Kaltziehen angestellte Untersuchungen ergaben, daß die Einwirkungen des Kaltziehens auf die elastischen Eigenschaften der Probe die gleichen sind wie beim Kaltrecken.

A. Stadeler.

¹⁾ St. u. E. 1914, 12. Febr., S. 282.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

7. Oktober 1918.

Kl. 7 a, Gr. 17, D 34 516. Vorrichtung zum Heben und Senken der Mittelwalze von Triowalzwerken von Wipptisch aus. Deutsche Maschinenfabrik A.-G., Duisburg.

Kl. 24 c, Gr. 6, S 49 572. Regenerativ-Kesselfeuerung. Friedrich Siemens, Berlin, Schiffbauerdamm 15.

Kl. 31 b, Gr. 10, H 74 166. Entlastete Doppel-Rüttel-formmaschine. Joseph Halfen, Rodenkirchen b. Cöln.

Kl. 85 b, Gr. 2, W 50 495. Einrichtung zum Entgasen, Enteisenen, Entmanganen und Enthärten aller Arten von Wässern; Zus. z. Pat. 296 297. Heinrich Wehner, Frankfurt a. M., Lange Str. 1.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

7. Oktober 1918.

Kl. 10 a, Nr. 688 105. Selbstdichtender Verschuß für Koksöfen. Bergwerksgesellschaft Trier m. b. H., Hamm i. W.

Kl. 21 h, Nr. 688 467. Elektrische Schweißmaschine. S. Brummer & Co., Leutzsch b. Leipzig.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 7 a, Nr. 304 542, vom 21. Juni 1914. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., in Siemensstadt b. Berlin. *Einrichtung zum Steuern von Walzwerken.*

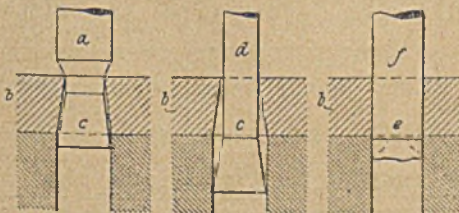
Die Geschwindigkeit sowohl des Hauptantriebes wie auch der Nebenantriebe des Walzwerkes soll selbständig geregelt werden und in jedem Augenblick durch das Walzgut selbst eingestellt werden. Hierzu können die gleichen Mittel wie bei Fördermaschinen verwendet werden, wo durch den Teufenzeiger ein bestimmter Geschwindigkeitsverlauf des Förderkorbes eingestellt wird. Hierzu können Uhrwerke oder Kurvenschübe dienen. Sie können vor ihrem Eingriff in die Steuerung von Hand eingestellt werden.

Kl. 49 b, Nr. 304 122, vom 9. März 1913. Alfred de Fries in Cassel. *Verfahren zum Lochen von Muttern oder ähnlichen Arbeitsstücken in kaltem Zustande.*

Der Lochbutzen wird durch einen in Stärke ungefähr der Matrizenöffnung entsprechenden Stempel nur zum Teil herausgedrückt und darauf durch einen zweiten im Durchmesser kleineren besonderen Stempel vollständig herausgestoßen. Bei besonders starkem oder hartem Material kann dies auch durch mehr als zwei Stempel mit abnehmendem Durchmesser geschehen.

Kl. 49 b, Nr. 304 621, vom 13. Januar 1917. Alfred de Fries in Kassel. *Verfahren zum Lochen von Muttern oder ähnlichen Arbeitsstücken in kaltem Zustande.*

Mittels des Vorlochstempels a wird in dem Werkstück b zunächst der kegelförmige Teil c gelockert bzw.



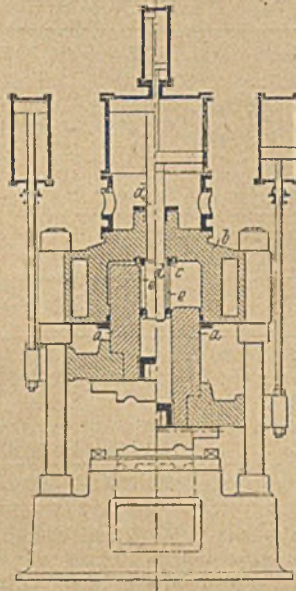
ausgestoßen. In ersterem Falle dringt der Stempel a etwa bis zum dritten Teil der Materialstärke ein. Alsdann wird der gelockerte kegelförmige Teil c durch einen Zwischenstempel d vollends ausgestoßen und schließlich

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

durch Ausstoßen der trichterförmigen Hülle e des Butzens durch einen dritten Stempel f das Loch auf die richtige Weite gebracht.

Kl. 49 e, Nr. 304 642, vom 4. Januar 1918. Eulenberg, Moenting & Co., G.m.b.H., in Schlebusch-Manfort b. Cöln. *Einrichtung zur Abstufung des von einem Treibapparat auf einen Preßkolben erzeugten Druckes an dampfhydraulischen Stanzen.*

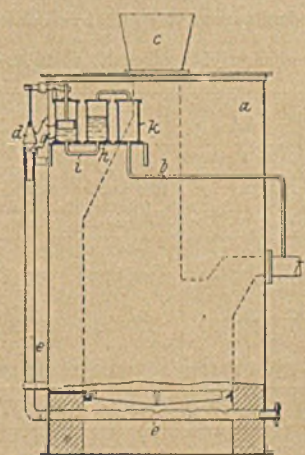
Der Preßkolben a besitzt die Form eines Ringes. In seine Bohrung ragt eine am Preßzylinder b befestigte geschlitzte Hülse c, die mit ihrem unteren Rande sowohl an der Bohrung des Kolbens a als auch an der Treibstange d dichtet. Die Schlitz e der Hülse c lassen den von der Treibstange d erzeugten



Druck so lange auf die Gesamtfläche des Preßkolbens a $\left(\frac{2\pi}{14}\right)$ wirken, bis die Treibstange die untere Oeffnung schließt und jetzt nur noch die in dem Preßkolben enthaltene Wassermenge von dem Bohrungsquerschnitt $\left(\frac{2\pi}{24}\right)$ unter Druck hält.

Kl. 24 e, Nr. 304 094, vom 28. Mai 1915. Karl Schneidewind in Leipzig-R. *Generator mit oberem und unterem Feuer.*

Die bisher von Hand erfolgende Regelung der Luftzufuhr des unteren Feuers, die sich nach der Beanspruchung des Gaserzeugers zu richten hat, indem bei abnehmender Beanspruchung diese Luftzufuhr gedrosselt wird, soll selbsttätig vom Gaserzeuger durch den in seiner Absaugleitung herrschenden Unterdruck bewirkt werden. Der Luftzutritt zum oberen Feuer b des Gaserzeugers a erfolgt durch den offenen Schütttrichter o, zu dem unteren Feuer durch eine durch den Ventilkegel d abschließbare Leitung e. Der Kegel d wird durch einen Schwimmer f bewegt, der in einem Flüssigkeitszylinder g schwimmt; letzterer steht mit einem zweiten Zylinder h durch ein Rohr i in Verbindung, der unter Zwischenschaltung eines die Wirkung der Saugstöße mildernden Gefäßes k mit der Absaugleitung l verbunden ist.



Statistisches.

Schienenenerzeugung der Vereinigten Staaten in den Jahren 1914 bis 1917.

Nach den Ermittlungen des „American Iron and Steel Institute“¹⁾ zeigt die Schienenenerzeugung der Vereinigten Staaten während der drei ersten Kriegsjahre, verglichen mit dem letzten Friedensjahre, folgendes Bild:

Es wurden erzeugt	1913 t	+ —	% rd.	1914 t	+ —	% rd.	1915 t	+ —	% rd.
Siemens-Martin-Stahl-Schienen	2 568 153	+ 429 327	20	1 550 265	— 1 017 888	40	1 803 571	+ 253 306	16
Bessemerstahlschienen	830 672	— 286 852	26	329 079	— 501 593	60	332 183	+ 3 104	1
Elektrostahlschienen	2 475	— 1 035	29	181	— 2 294	93	—	—	—
Aus alten Schienen neu gewonnen	157 524	+ 36 223	30	96 692	— 60 832	39	103 716	+ 7 024	7
Insgesamt	3 558 824	+ 177 662	5	1 970 217	— 1 582 607	45	2 239 470	+ 263 253	13

Es wurden erzeugt	1916 t	+ —	% rd.	1917 t	+ —	% rd.
Siemens-Martin-Stahl Schienen	2 305 914	+ 502 343	28	2 328 872	+ 22 958	1
Bessemerstahlschienen	447 133	+ 114 950	35	541 858	+ 94 725	21
Elektrostahlschienen	—	—	—	—	—	—
Aus alten Schienen neu gewonnen	147 143	+ 43 427	42	120 538	— 26 605	18
Insgesamt	2 900 190	+ 660 720	30	2 991 268	+ 91 078	3

Demnach hat sich die Gesamtschienenenerzeugung, nachdem sie im ersten Kriegsjahr fast um die Hälfte gesunken war, in den folgenden Jahren wenn auch langsam, so doch stetig aufwärts bewegt. Bemerkenswert ist auch die immer weiter schreitende Bevorzugung

des Siemens-Martin-Stahles zur Schienenherstellung. Während im Jahre 1913 die Menge der erzeugten Siemens-Martin-Stahl-Schienen nur etwa dreimal so groß war als die der Bessemerstahlschienen, betrug sie im Jahre 1917 bereits das Vierfache, obwohl die letzten beiden Jahre, nach einem auffälligen Rückgange im Jahre 1914, eine verhältnismäßig größere Steigerung der Erzeugung von Bessemerstahlschienen aufweisen. Die Erzeugung von Schienen aus Sonderstahl, nach Legierungen und Herstellungsverfahren getrennt, veranschaulicht folgende Zahlentafel:

Es wurden erzeugt Schienen aus	1913 t			1914 t			1915 t			1916 t		
	im Siemens-Martin-Verfahren ¹⁾	im Bessemer-Verfahren	Insgesamt	im Siemens-Martin-Verfahren	im Bessemer-Verfahren	Insgesamt	im Siemens-Martin-Verfahren	im Bessemer-Verfahren	Insgesamt	im Siemens-Martin-Verfahren	im Bessemer-Verfahren	Insgesamt
Titanstahl	31143	17274	48417	23196	498	23694	20917	613	21530	26016	901	26917
Manganstahl	²⁾ 2961	³⁾ 9093	³⁾ 12054	4690	—	4690	3839	—	3839	2102	—	2102
Insgesamt	34104	26367	60471	27886	498	28384	24756	613	25369	28118	901	29019

Im Jahre 1917 wurden insgesamt 16 800 t Schienen aus Sonderstahl, also 42 % weniger als im Vorjahre, erzeugt.

Nach Werkstoff und Gewicht getrennt, verteilt sich die Schienenenerzeugung wie folgt:

Schienenenerzeugung	1913 t			1914 t				1915 t			
	unter 22,3 kg f. d. lfd. m	22,3 bis 42,1 kg f. d. lfd. m	42,1 kg und mehr f. d. lfd. m	unter 22,3 kg f. d. lfd. m	22,3 bis 42,1 kg f. d. lfd. m	42,1 bis 49,5 kg f. d. lfd. m	49,5 kg und mehr f. d. lfd. m	unter 22,3 kg f. d. lfd. m	22,3 bis 42,1 kg f. d. lfd. m	42,1 bis 49,5 kg f. d. lfd. m	49,5 kg u. mehr f. d. lfd. m
Siemens-Martin-Stahl-Schienen	82053	478343	2007757	97605	214797	717077	520786	121986	307970	680547	693068
Bessemerstahlschienen . .	112568	440306	277798	79532	98616	134660	16271	49062	217104	59066	6951
Sonstige Stahlschienen . .	80111 ⁴⁾	64141 ⁵⁾	15747 ⁶⁾	65100 ⁷⁾	1410 ⁸⁾	30258 ⁹⁾	¹⁰⁾ 105	87119	1510	15087	—
Insgesamt	274732	982790	2301302	242237	314823	881995	537162	258167	526584	754700	700019

¹⁾ Die Zahlen für 1913 bis 1916 sind den „Annual Statistical Report(s) of the American Iron and Steel Institute“ für 1913 bis 1916, diejenigen für 1917 aus „The Iron Trade Review“ 1918, 20. Juni, S. 1539 entnommen. — Vgl. St. u. E. 1914, 9. April, S. 641. ²⁾ Einschließlich der in Elektrostahlöfen erzeugten Mengen. ³⁾ Einschließlich Kupfer- und Nickelstahl. ⁴⁾ Darunter 57 t Elektrostahlschienen. ⁵⁾ Darunter 32 t Elektrostahlschienen. ⁶⁾ Darunter 2386 t Elektrostahlschienen. ⁷⁾ Darunter 14 t Elektrostahlschienen. ⁸⁾ Darunter 30 t Elektrostahlschienen. ⁹⁾ Darunter 31 t Elektrostahlschienen. ¹⁰⁾ Elektrostahlschienen.

Schienenherzeugung	1916				1917			
	unter 22,3 kg f. d. lfd. m	22,8 bis 42,1 kg f. d. lfd. m	42,1 bis 49,5 kg f. d. lfd. m	49,5 kg u. mehr f. d. lfd. m	unter 22,3 kg f. d. lfd. m	22,8 bis 42,1 kg f. d. lfd. m	42,1 bis 49,5 kg f. d. lfd. m	49,5 kg u. mehr f. d. lfd. m
Siemens-Martin-Stahl-Schienen	136748	318862	1082879	767425	} 313190	} 896796	} 1005540	} 775742
Bessemerstahlschienen	28832	256109	155768	6424				
Sonstige Stahlschienen	134684	889	6299	5271				
Insgesamt	300264	575860	1244946	779120	313190	896796	1005540	775742

Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten.

Ueber die Leistungen der Koks- und Anthrazithochöfen der Vereinigten Staaten im August 1918, verglichen mit dem vorhergehenden Monate¹⁾, gibt folgende Zusammenstellung²⁾ Aufschluß:

	Aug. 1918	Juli 1918
1. Gesamterzeugung	3 446 857	3 463 121 ³⁾
Darunter Ferromangan und Spiegeleisen	70 718	55'404 ³⁾
Arbeitstägl. Erzeugung	111 188	111 713 ³⁾
2. Anteil der Stahlwerksgesell- schaften	2 563 800	2 590 455 ³⁾
Darunter Ferromangan und Spiegeleisen	4)	4)
3. Zahl der Hochofen	439	437
Davon im Feuer	370	364

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1918, 22. Aug., S. 785.

²⁾ Nach „The Iron Trade Review“ 1918, 5. Sept., S. 542.

³⁾ Endgültige Ziffern.

⁴⁾ Angaben fehlen in der Quelle.

Wirtschaftliche Rundschau.

Vierteljahresmarktbericht (Juli, August, September 1918).

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — Das dritte Vierteljahr 1918 zeigte gegenüber dem vorigen Berichtsabschnitte eine wenig veränderte Lage. Der Bedarf des Heeres und der Marine blieb so stark, daß für eigentliche Friedenszwecke nur ein geringer Teil der Herstellung zu erübrigen war. Die Tätigkeit war bei allen Werken sehr angespannt, aber dem Bedarfe konnte trotzdem nicht annähernd entsprochen und insbesondere konnten auch die gewünschten Lieferungen nicht bewilligt werden. Die Preise beharrten zumeist auf dem bisherigen Stande, obgleich vielfach Erhöhungen angemessen erschienen, da die Selbstkosten sowie die Löhne fortgesetzt höher wurden. Vorübergehend litt die Erzeugung auch unter den Grippe-erkrankungen der Arbeiterschaft.

Die Krankheit beeinflusste auch die Förderung auf den Kohlenzechen, doch ermöglichte die vollständige Räumung der Lager die dringende Deckung des Bedarfes. In Süddeutschland und in Berlin konnten einige Vorräte von Koks angesammelt werden, weil der Reichskommissar, der allein die Verteilung der Brennstoffe vornimmt, für die Zeit günstiger Wagengestellung angeordnet hatte, daß vornehmlich die fernliegenden Gebiete zu beliefern seien. Dies wurde dadurch erreicht, daß der Landabsatz der Zechen seit Mitte Juni d. J. auf ein Drittel derjenigen Mengen beschränkt wurde, welche die Zechen im April d. J. im Landabsatz verabfolgt hatten. Der Landabsatz selbst soll ohne Beschränkung wieder aufgenommen werden, wenn die Zechen durch Wagenmangel gezwungen sein werden, wieder Brennstoff aus Förderung und Herstellung auf Lager zu stürzen. Die Preise wurden seit dem 1. September d. J. mit Rücksicht auf die steigenden Selbstkosten um folgende Beträge erhöht:

für Kohlen und Briketts	2,55 M f. d. t
für Brechkoks I und II	4,20 M f. d. t
für die übrigen Kokssorten	3,60 M f. d. t

inschließlich der Kohlen- und Umsatzsteuer.

Die Preise für auswärtige, namentlich für phosphorarme schwedische Erze stiegen beständig. Um weiteren Preistreibern für Schlacken vorzubeugen, hat die Kriegsrohstoff-Abteilung mit Wirkung vom 10. August 1918 für Walzenschlacken und Hammerschlag einen Höchstpreis festgesetzt. Die Lage des inländischen Absatzes blieb unverändert.

Der Roheisenmarkt war während des dritten Jahresviertels stark angespannt. Die Erzeugung wurde wie

bisher für die Erfordernisse der Kriegswirtschaft verwendet. Neben der Deckung des laufenden Bedarfes für Heer, Flotte und Eisenbahnen konnte den Verbrauchern der einzelnen Roheisensorten ein Vorrat für die Zeit der Verkehrsschwierigkeiten geliefert werden. Der Auslandsmarkt war nicht ganz einheitlich; immerhin blieb die Nachfrage noch sehr rege. Die Preise erfuhren keine Veränderung.

In Stabeisen war der Verbrauch nach wie vor sehr bedeutend, und obgleich alle Walzenstraßen angespannt tätig waren, konnten die Lagerbestände noch nicht erhöht werden, sondern blieben gering. Der Bedarf des Heeres und der Marineverwaltung in Stab-, Fluß- und Schweiß-eisen war weiterhin recht groß und beherrschte fortgesetzt den Markt. Klagen über zu ausgedehnte Lieferfristen wurden viel gehört.

Die Beschäftigung der Drahtwalzenstraßen blieb bis zum Schlusse der Berichtszeit stark; für Friedenszwecke konnte angesichts des hohen Kriegsbedarfes wenig geliefert werden.

In Grobblechen blieb der Eingang an Aufträgen gegen früher unverändert. Die Ausfuhr wurde jedoch sehr beschränkt, und so waren die Werke mit Aufträgen für ihre Grobblechstraßen nicht genügend besetzt.

Auf dem Feinblechmarkte war die Lage gleichfalls unverändert. Der Bedarf, besonders an Blechen in Handelsware, konnte nicht annähernd gedeckt werden.

Die Beschäftigung der Werke des Stahlwerksverbandes in Halbzeug Formeisen und Eisenbahnbaubedarf blieb gleich stark. Auf allen Arbeitsgebieten herrschte fortgesetzt rege Nachfrage zur Befriedigung unmittelbarer und mittelbarer Heeresbedürfnisse, für die Eisenbahnen, für Neuanlagen im Interesse des Reiches, für Eisenbahnwagenfabriken usw. Unter diesen Umständen stand für privaten Bedarf, für die Versorgung der Händlerlager und die starken Anforderungen des neutralen Auslandes wenig zur Verfügung.

Die Röhrengießereien waren für inländische Lieferungen sowie für die Ausfuhr voll beschäftigt. Bei den inländischen Bestellungen handelte es sich wieder in der Hauptsache um Gegenstände des Heeresbedarfes. Die Preise für Gußrohre und die übrigen Gießereierzeugnisse erfuhren keine Aenderung.

Die Maschinenfabriken waren anhaltend gut beschäftigt. Dr. Dr.-Ing. e. h. W. Beumer.

II. OBERSCHLESISIEN. — Allgemeine Lage. Die wirtschaftlichen Verhältnisse Oberschlesiens zeigten im Berichtsvierteljahre ungefähr das gleiche Gepräge wie die seiner Vorgänger. Nach wie vor war die Beschäftigung der Werke in allen Betriebszweigen äußerst angespannt, wobei der Bedarf für Heereszwecke auch diesmal wieder vorherrschte. Nebenher blieb die Nachfrage von privater Seite weiter sehr rege, so daß die Werke weit über ihre Leistungsfähigkeit hinaus mit Arbeit besetzt waren. Die andauernde Aufwärtsbewegung der Arbeiterlöhne, verbunden mit stetig wachsenden Preisen für alle Betriebs- und Rohstoffe, verteuerten naturgemäß die Gestehungskosten der Werke weiter ganz erheblich, während eine Erhöhung der behördlichen Höchstpreise — abgesehen von einigen unwesentlichen Ausnahmen — leider nicht erreicht werden konnte. — Von seiten des befreundeten Auslandes war gleichfalls eine rege Nachfrage in allen Erzeugnissen vorhanden, die indes nur beschränkte Berücksichtigung finden konnte. Die günstigen Versandverhältnisse auf den deutschen Eisenbahnen hielten während des dritten Vierteljahres bis zum Schlusse an.

Kohle. Die Förderungsverhältnisse gestatteten infolge des Auftretens von Grippeerkrankungen in der Arbeiterschaft und des Sinkens der Arbeitsleistung des einzelnen Mannes nicht die volle Ausnutzung der Versandmöglichkeiten. Die Nachfrage nach Kohlen war überaus lebhaft, insbesondere trat ein starker Bedarf der Industrie, der Eisenbahnen, der Gaswerke und der Landwirtschaft hervor. Eisenbahnen und Gaswerke konnten diesmal vor Winterbeginn mit namhaften Beständen versorgt werden.

Koks. Für Koks war gleichfalls rege Nachfrage zu beobachten. Die industriellen Verbraucher konnten ihren Anforderungen gemäß beliefert werden, ebenso Kleinindustrie und Hausbrandversorger auf Grund der behördlich angeordneten Verteilung. Der Absatz in Kleinkoks, Koksgrus und Zünder war befriedigend. Vielfach wurden diese kleinen Sorten als Streckmittel für Staubkohle verwendet. Da die Wagengestellung befriedigend war, so konnte die Erzeugung glatt abgesetzt werden.

Erze. In der Erzversorgung trat eine wesentliche Aenderung gegen das vorige Berichtsvierteljahr nicht ein.

Roheisen. Die Erzeugung der Hochofenwerke, die sich annähernd auf gleicher Höhe der Vorberichtszeit hielt, vermochte den vorliegenden Bedarfsansprüchen nicht immer in vollem Umfange zu genügen; namentlich blieben Gießerei-, Stahl- und Sonderroheisen sehr begehrt. — Das benachbarte Ausland trat gleichfalls mit stärkerer Nachfrage in der Berichtszeit auf, die Abgabe von Roheisen konnte indessen nur in den von den Behörden vorgeschriebenen und überwachten Grenzen erfolgen.

Formeisen. Die Lieferungen beschränkten sich auf Kriegsbedarfsgegenstände. Was durch Fortfall der Ostfronten weniger für unmittelbaren Heeresbedarf geliefert wurde, kam insbesondere den Wagenbauanstalten zugute. Die Verladungen hielten sich im übrigen auf der Höhe des Vorvierteljahres.

Oberbauzug. Der Bedarf der preussischen Bahnen konnte gedeckt werden, nebebei auch derjenige der schlesischen Kohlenzechen. Für die Bulgarische Staatsbahn wurden weitere namhafte Mengen Schienen und Schwellen geliefert. Die Preise erfuhren keine Aenderung.

Walzeisen. Der Bedarf an Walzeisen war im Inlande sehr stark. Neue Aufträge konnten nur zum Teil hereingenommen werden, da die Werke auf lange Zeit hinaus mit Aufträgen überhäuft sind. Auch das Ausland trat mit stärkeren Anforderungen hervor; namentlich suchten die Händler und Verbraucher der Nordstaaten mit Rücksicht auf die ausgedehnten Lieferfristen sich mit Ware einzudecken. Die Preislage blieb im In- und Auslande unverändert.

Grobbleche. Der Auftragsbestand in Grobblechen erhöhte sich gegen das Vorvierteljahr noch, insbeson-

dere gingen für Schiffbauzwecke größere Bestellungen ein.

Feinbleche. Die Feinblechwalzwerke waren auch in den Berichtsmontaten bis zur Grenze ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt und gingen mit einem für viele Monate ausreichenden Auftragsbestande in das neue Vierteljahr hinein.

Röhren. Der Versand bewegte sich auf dem ungefähren Durchschnitt des Vorvierteljahres. Die Beschäftigung der Werke reicht auch hier für viele Monate.

Draht. Die Erzeugung an Draht und Drahtwaren blieb im wesentlichen die gleiche wie im vorigen Vierteljahre.

Eisengießerei, Maschinen- und Eisenbau. In den Eisengießereien war die Beschäftigung sehr angespannt. — Auch im Maschinenbau hielt die äußerst rege Beschäftigung an. — Im Eisenhoch- und Brückenbau war der Eingang von Aufträgen sehr gering, so daß die Anzahl der in diesen Betrieben beschäftigten Leute mehr und mehr zurückging. Diese Erscheinung war aber keine natürliche, sie hing vielmehr mit den Anordnungen der Militärbehörden zusammen, die solche Bauten nur ausnahmsweise zulassen, um die Stahlerzeugung für wichtigere Anforderungen zu verwenden. — In den Kesselschmieden nahm die Arbeitsmenge wieder zu, wobei namentlich Apparate und Behälter für die chemische Industrie eine erhebliche Rolle spielten.

Bekanntmachung über genehmigungspflichtige gewerbliche Anlagen¹⁾. — Der Bundesrat hat auf Grund des § 3 des Gesetzes über die Ermächtigung des Bundesrats zu wirtschaftlichen Maßnahmen usw. vom 4. August 1914 (RGBl. 1914, S. 327) unter dem 2. Oktober 1918 folgende Verordnung erlassen:

§ 1. Die Landeszentralbehörden oder die von ihnen bestimmten Behörden können, unbeschadet der Zuständigkeit der Militärbefehlshaber, die Errichtung und die Aenderung gewerblicher Anlagen der in den §§ 16, 25 der Gewerbeordnung bezeichneten Art nach Maßgabe der nachstehenden Vorschriften erlauben.

Die Erlaubnis kann auch nachträglich sowie auf Zeit erteilt, an Bedingungen geknüpft und jederzeit widerrufen werden. Im übrigen hat sie für die Dauer ihrer Geltung die gleichen Wirkungen wie eine auf Grund der §§ 16, 25 der Gewerbeordnung erteilte Genehmigung.

Die Erlaubnis endet, wenn sie nicht auf kürzere Zeit erteilt ist oder vorher widerrufen wird, drei Monate nach Beendigung des Krieges. Wird vor Ablauf dieser Frist ein Antrag auf Genehmigung gemäß §§ 16, 25 der Gewerbeordnung gestellt, so kann die Geltung der Erlaubnis bis zur endgültigen Entscheidung über diesen Antrag, jedoch nicht über die Dauer eines Jahres hinaus, verlängert werden. Der Reichskanzler bestimmt den Zeitpunkt, in welchem der Krieg im Sinne dieser Verordnung als beendet gilt.

§ 2. Auf eine Erlaubnis, die ein Militärbefehlshaber vor dem Inkrafttreten dieser Verordnung zur Errichtung oder Aenderung einer Anlage der bezeichneten Art erteilt hat, finden die Vorschriften des § 1, Abs. 2, Satz 2, und Abs. 3 Anwendung.

§ 3. Die Verordnung tritt mit dem Tage der Verkündung in Kraft. Der Reichskanzler bestimmt den Zeitpunkt des Außerkrafttretens.

United States Steel Corporation. — Nach dem neuesten Ausweise des nordamerikanischen Stahltrustes belief sich dessen Auftragsbestand zu Ende August 1918 auf rd. 8 899 000 t (zu 1000 kg), zu Ende September auf rd. 8 371 000 t gegen 9 025 942 t im Juli d. J. und 10 573 562 t zu Ende August 1917, bzw. 9 990 813 t zu Ende September des Vorjahres. Wie hoch sich die jeweils gebuchten Auftragsmengen am Monatschlusse während der letzten drei Jahre bezifferten, zeigt die Zusammenstellung auf der folgenden Seite.

¹⁾ Deutscher Reichsanzeiger 1918, 4. Okt., S. 1.

	1916	1917	1918
	t	t	t
31. Januar . . .	8 049 531	11 657 639	9 629 499
28. Februar . . .	8 706 069	11 761 924	9 437 068
31. März . . .	9 480 297	11 899 030	9 201 306
30. April . . .	9 986 824	12 378 012	8 881 752
31. Mai . . .	10 096 803	12 076 776	8 471 025
30. Juni . . .	9 794 705	11 565 420	9 061 658
31. Juli . . .	9 747 089	11 017 671	9 025 942
31. August . . .	9 814 923	10 573 562	8 899 000
30. September . . .	9 574 945	9 990 813	8 371 000
31. Oktober . . .	10 175 504	9 153 831	—
30. November . . .	11 235 479	9 039 459	—
31. Dezember . . .	11 732 043	9 531 825	—

Demnach hat der Auftragsbestand, nachdem er im Juni um 590 633 t gestiegen war, seit Juli d. J. ständig abgenommen, und zwar im August um rd. 127 000 t und im September sogar um weitere rd. 528 000 t.

Aktien-Gesellschaft der Dillinger Hüttenwerke, Dillingen a. d. Saar. — Nach dem Abschluß vom 30. Juni 1918 betrug der Betriebsgewinn nach Abzug der Abschreibungen und Rücklagen 6 738 932,25 \mathcal{M} . Von diesem Erträgnis sollen 657 185,02 \mathcal{M} für Gewinnanteile, Belohnungen und Stiftungen, 3 290 625 \mathcal{M} (13 %) als Gewinnausteil und 2 791 122,23 \mathcal{M} zum Vortrag auf neue Rechnung verwendet werden.

Annener Gußstahlwerk (Aktien-Gesellschaft), Annen in Westf. — Nach dem Berichte des Vorstandes unterschied sich der Verlauf des Geschäftsjahres 1917/8 in seinen Grundzügen nur wenig von dem des Vorjahres. Die Aufgaben, die dem Unternehmen durch die unvermindert hohen mittelbaren und unmittelbaren Ansprüche von Heer und Flotte gestellt wurden, konnten auch diesmal wieder in befriedigender Weise gelöst werden, wobei die Menge der Jahreserzeugnisse eine erhebliche Steigerung erfuhr. Wenn es trotz mancher durch den Krieg verursachten ungünstigen Umstände möglich war, die Ueberschüsse der einzelnen Betriebe höher als im Vorjahre zu staffeln, so muß dies nicht zum wenigsten auf die uneingeschränkte Ausnutzung der weiter ausgebauten Betriebsanlagen zurückgeführt werden. Auch jetzt ist das Unternehmen noch ausreichend mit Aufträgen versorgt. Um eine ausgedehntere Wohlfahrtspflege ausüben zu können, wurde beschlossen, eine besondere Stiftung zu errichten, der aus dem Geschäftsvermögen 250 000 \mathcal{M} zugeführt wurden. Die Stiftung soll nach Herrn Konsul Kruft, der sich sowohl um die Entwicklung des Werkes als auch um die soziale Fürsorge besondere Verdienste erworben hat, J. L. Kruft-Stiftung benannt werden. — Wie aus dem Abschluß ersichtlich ist, brachte das Berichtsjahr neben 285 364,86 \mathcal{M} Vortrag einen Rohgewinn von 3 950 445,11 \mathcal{M} ; dagegen wurden für Betriebsunkosten, Gehälter usw. 763 964 \mathcal{M} , für allgemeine Unkosten 406 531,05 \mathcal{M} , für Beiträge zur Invalidenversicherung und Berufsgenossenschaft 136 291,28 \mathcal{M} , ebenso zur Beamten- und Arbeiterunterstützungskasse 250 000 \mathcal{M} und für Instandsetzungen 302 899,26 \mathcal{M} verausgabt, während 580 941,78 \mathcal{M} abgeschrieben wurden, so daß sich ein Reingewinn von 1 795 182,60 \mathcal{M} ergibt. Von diesem Betrage sollen 803 050 \mathcal{M} der Sonderrücklage für Kriegsteuer überwiesen, 2 200 \mathcal{M} für Gewinnbogensteuer zurückgelegt, 154 358,97 \mathcal{M} satzungs- und vertragsgemäß als Gewinnanteile und Belohnungen verwendet und 550 000 \mathcal{M} (25 %) als Gewinn ausgeteilt werden. Die übrigen 285 573,63 \mathcal{M} sollen auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft zu Bochum. — Der Bericht des Vorstandes über das am 30. Juni 1918 abgeschlossene Geschäftsjahr stellt fest, daß sich der Betrieb sämtlicher Abteilungen ähnlich wie im Vorjahre entwickelte. Bei den rheinisch-westfälischen Werken konnte die Erzeugung abermals gesteigert werden. Auch auf den Kohlenzechen wurde die Förderung erhöht. Dagegen konnte auf dem Luxemburger Werke mehrere Monate lang nur etwa ein Drittel der vorhandenen Hochöfen betrieben werden;

erst gegen Mitte des Geschäftsjahres trat hier eine langsame Besserung in der Erzeugung ein. Neu erworben wurden, wie schon früher gemeldet¹⁾, die Aktien-Gesellschaft Meggener Walzwerk und ferner die Anteile der Firma Philipp Weber, G. m. b. H. in Brandenburg-Havel. Von den Tochtergesellschaften erzielte die Aktien-Gesellschaft Rümeling und St. Ingberter Hohöfen und Stahlwerke bei 4 648 242,12 \mathcal{M} Betriebsüberschuß auf der einen, 797 032,74 \mathcal{M} Schuldverschreibungszinsen und Steuern, sowie 2 500 000 \mathcal{M} Abschreibungen auf der anderen Seite einen Reingewinn von 1 351 209,38 \mathcal{M} , von dem 1 200 000 \mathcal{M} (20 %) als Gewinnausteil verwendet und 151 209,38 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorgetragen werden. Die Saar- und Mosel-Bergwerks-Gesellschaft konnte aus ihrem Reingewinn von 1 452 382,13 \mathcal{M} erstmalig 6 % Gewinn austeilen, während die Gewerkschaft Tremonia ihren im letzten Geschäftsjahre 1917 erzielten Gewinn von 224 296,46 \mathcal{M} wieder zu Abschreibungen auf die Anlagenwerte verwendete. Das geldliche Ergebnis des Berichtsjahres veranschaulicht die folgende vergleichende Uebersicht der Hauptabschlußzahlen aus den letzten vier Jahren.

In \mathcal{M}	1914/15	1915/16	1916/17	1917/18
Aktienkapital . . .	130 000 000	130 000 000	130 000 000	130 000 000
Anleihe-schuld . . .	81 165 807	80 981 985	80 251 215	78 854 156
Vortrag	478 079	322 579	500 986	717 810
Betrieb-überschuß . . .	17 075 296	38 070 828	45 298 417	46 304 421
Hypotheken- und Anleihe-Zinsen . . .	3 763 167	3 702 556	3 604 989	6 172 245
Steuern	1 692 688	1 729 531	1 764 893	—
Abschreibungen	16 500 000	22 900 000	25 000 000	28 000 000
Reingewinn	119 500	9 738 742	14 928 525	14 132 176
Reingewinn einschl. Vortrag . . .	592 579	10 061 321	15 429 521	14 849 986
Rücklage für Zinsbogensteuer	*) 270 000	200 000	200 000	400 000
Allg. Krieg-schilfe . . .	—	—	1 000 000	—
Gewinnanteile	—	200 324	511 711	513 725
Gewinnausteil	—	9 100 000	13 000 000	13 000 000
" %	0	7	10	10
Vortrag	322 579	500 986	717 810	966 161

Eisen- und Stahlwerk Hoesch, Aktiengesellschaft in Dortmund. — Der Bericht des Vorstandes über das am

In \mathcal{M}	1914/15	1915/16	1916/17	1917/18
Aktienkapital	28 000 000	28 000 000	28 000 000	28 000 000
Anleihen	8 377 020	8 143 000	7 914 060	19 686 080
Vortrag	2 699 004	164 549	184 952	532 201
Betriebsgewinn	5 459 334	13 601 002	27 588 019	27 630 849
Kriegsteuer	—	—	—	3 064 743
Instandsetzung von Werksanlagen	—	—	—	2 000 000
Verlust aus Erzlieferung-verträgen	—	—	—	3 500 000
Abschreibungen	4 373 790	4 759 716	10 243 686	7 031 355
Reingewinn	1 085 544	8 841 286	17 344 353	12 034 751
Reingewinn einschl. Vortrag . . .	3 784 548	9 005 835	17 529 285	12 566 952
Rücklage	—	—	*) 1 000 000	—
Zinsbogensteuer-rücklage	—	16 500	172 975	—
Kriegsgewinnsteuer	—	—	3 000 000	3 500 000
Gewinnausteil - Ergänzungs-Bestand	—	200 000	—	*) 200 000
Rükl. f. Umst. d. Betr. i. d. Friedenszustand	—	—	2 000 000	—
Unterstützungskassen usw.	500 000	800 000	2 500 000	1 000 000
Kriegswohlfahrts-zwecke	—	—	1 000 000	500 000
Gewinnanteile	—	404 383	604 109	504 848
Gewinnausteil	*) 3 120 000	5 600 000	6 720 000	6 720 000
" %	*) 12	20	24	24
Vortrag	164 549	184 952	532 201	142 604

1) Vgl. St. u. E. 1918, 20. Juni, S. 574.

2) Einschließlich 70 000 \mathcal{M} Wehrbeitrag.

3) 12 % von 24 000 000 \mathcal{M} und 6 % von 4 000 000 \mathcal{M} .

4) Für Bergschäden.

5) Die mit dieser Zuweisung 4 200 000 \mathcal{M} betragende Rücklage soll zugleich mit dem diesmaligen Gewinnausteil ausgeschüttet werden.

30. Juni 1918 abgelaufene Geschäftsjahr teilt den schon früher¹⁾ von uns gemeldeten Erwerb sämtlicher Kuxe der Gewerkschaft Fürst Leopold und Fürst Leopold Fortsetzung mit und bemerkt dazu, daß den Vorbesitzern hierfür rund 22 Millionen \mathcal{M} in bar auszuzahlen sind. Die Genehmigung zu der mit Rücksicht hierauf beschlossenen Kapitalerhöhung um 12 Millionen \mathcal{M} wurde vom Handelsminister verweigert; doch ist ein neuer Antrag gestellt worden, da das Unternehmen auf die Erhöhung nicht verzichten kann. Das Bild der Geschäfts- und Betriebsführung unterschied sich im Berichtsjahre wenig von der des Vorjahres. Zurzeit ist die Gesellschaft noch reichlich mit Aufträgen versehen. Ueber die hauptsächlichsten geldlichen Ergebnisse unterrichtet die Zusammenstellung auf der vorigen Seite.

Eisenwerk Kaiserslautern, Aktien-Gesellschaft in Kaiserslautern. — Nach dem Berichte des Vorstandes übertraf das Ergebnis des Geschäftsjahres 1917/18 nicht unwesentlich das des Vorjahres. Die Beschäftigung in allen Abteilungen war recht befriedigend und bestand in der Hauptsache in mittelbaren Kriegslieferungen. Unter voller Ausnutzung aller Einrichtungen konnte der Umsatz, allerdings bei gleichzeitig zunehmenden Selbstkosten, gesteigert werden. Auch jetzt liegen noch für längere Zeit Aufträge vor. Der Rohgewinn des Unternehmens belief sich neben 52 050 \mathcal{M} Vortrag auf 2 864 338,84 \mathcal{M} ; für Unkosten sind 1 002 439,58 \mathcal{M} , für Abschreibungen 356 883,41 \mathcal{M} und für die Bürgschaftsrechnung 104 922 \mathcal{M} zu kürzen. Der hiernach verbleibende Reingewinn von 1 452 143,85 \mathcal{M} soll folgendermaßen verwendet werden: 35 000 \mathcal{M} für die Rücklage II, 150 143,85 \mathcal{M} für den Ruhegehalts- und Unterstützungsschatz, 150 000 \mathcal{M} für die Beamon-Ruhegehaltskasse, 4000 \mathcal{M} für Zinsbogensteuer, 25 000 \mathcal{M} für den Ehrengabenschatz, 12 000 \mathcal{M} für Wohltätigkeitsanstalten, 516 000 \mathcal{M} für Kriegsgewinnsteuer und Rückstellung, 360 000 \mathcal{M} (20 %) als Gewinnausteil, 150 000 \mathcal{M} als Sondervergütung an die Aktienbesitzer und endlich 50 000 \mathcal{M} zum Vortrag auf neue Rechnung.

Kalker Maschinenfabrik, Aktien-Gesellschaft zu Cöln-Kalk. — Wie der Bericht des Vorstandes mitteilt, konnte im Geschäftsjahr 1917/18 der Betrieb des Werkes in allen Abteilungen ohne besondere Störung durchgeführt werden. Der gegen das Vorjahr nicht unerheblich erhöhte Umsatz glied die Spannung zwischen den stark steigenden Selbstkosten und den seit langem unveränderten Verkaufspreisen aus. Sowohl in der Abteilung für Maschinenbau als auch in derjenigen für Heereslieferungen kamen Aufträge in großem Umfange herein, so daß im laufenden Geschäftsjahre genügend Beschäftigung vorliegt und einzelne Betriebe sogar bis zur Grenze ihrer Leistungsfähigkeit angespannt sind. Bei 479 044,03 \mathcal{M} Gewinnvortrag und 2 916 236,76 \mathcal{M} Betriebsgewinn auf der einen, 1 259 790,89 \mathcal{M} allgemeinen Unkosten, 5456,55 \mathcal{M} Abgang und 657 457,69 \mathcal{M} Abschreibungen auf der anderen Seite beläuft sich der Reingewinn auf 1 472 575,66 \mathcal{M} . Hiervon sollen 50 000 \mathcal{M} der gesetzlichen Rücklage zufließen, 150 000 \mathcal{M} zu Belohnungen an Angestellte verwendet, 47 837,15 \mathcal{M} als Gewinnanteil dem Aufsichtsrat vergütet, 720 000 \mathcal{M} (20 %) als Gewinn ausgeteilt und die übrigen 504 738,51 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Maschinenfabrik Schieß, Aktiengesellschaft, Düsseldorf. — Nach dem Geschäftsberichte für 1917/18 wurde der Umsatz gegen das Vorjahr, obwohl die durch Neuanlagen und verbesserte Betriebseinrichtungen erhöhte Leistungsfähigkeit nicht voll ausgenutzt werden konnte, weiter gesteigert. Ein großer Auftragsbestand sichert auch im laufenden Geschäftsjahre volle Beschäftigung. Die im Vorjahre beschlossene Kapitalerhöhung²⁾ wurde durchgeführt, ihr Betrag für Neubauten und An-

schaffungen verwendet und das erzielte Aufgeld der Pflichtrücklage überwiesen. Bei 188 433,99 \mathcal{M} Gewinnvortrag, 16 275,96 \mathcal{M} Mietertragnis und 18 213,68 \mathcal{M} Zinsen betrug der Betriebsgewinn 2 411 689,20 \mathcal{M} ; hiervon sind zu kürzen: 965 673,18 \mathcal{M} allgemeine Unkosten nach Abrechnung der Betriebsunkosten, 29 200 \mathcal{M} für den Abbruch alter Gebäude und 788 419,59 \mathcal{M} Abschreibungen. Von dem verbleibenden Gewinn von 851 320,06 \mathcal{M} sollen 15 000 \mathcal{M} für die Gewinnscheinbogensteuer, 30 000 \mathcal{M} für Kriegsliebesdienst und 60 000 \mathcal{M} für Kriegssteuer zurückgestellt, ebenfalls 60 000 \mathcal{M} dem Ruhegehalts- und Unterstützungsschatz überwiesen, 55 000 \mathcal{M} als Belohnung an Beamte gezahlt, 27 688,60 \mathcal{M} als Gewinnanteil dem Aufsichtsrat vergütet und 415 000 \mathcal{M} (10 %) als Gewinnausteil verwendet werden. Der Rest von 188 631,46 \mathcal{M} soll auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Torgauer Stahlwerk, Aktiengesellschaft, Torgau. — Nach dem zum 31. Dezember 1917 aufgestellten Abschluß, der erst jetzt¹⁾ veröffentlicht wird, betrug der Betriebsgewinn neben 4821,60 \mathcal{M} Einnahmen aus Gebäuden 534 935 \mathcal{M} . Dem stehen außer einem Verlustvortrag von 753 692,79 \mathcal{M} gegenüber: 132 654,24 \mathcal{M} allgemeine Unkosten, 5719,48 \mathcal{M} Kriegsunterstützungen, 184 415,41 \mathcal{M} Zinsen und 239 665,87 \mathcal{M} Abschreibungen, so daß sich der Verlust auf 776 391,19 \mathcal{M} erhöht hat. Inzwischen hat die Gesellschaft bekanntlich²⁾ ihr Stahlwerk an die Aktiengesellschaft Lauchhammer zu Riesa i. Sa. verkauft, die es als Zweigwerk weiterführt.

Trierer Walzwerk, Aktien-Gesellschaft, Trier. — Der Bericht des Vorstandes über das Geschäftsjahr 1917/18 teilt mit, daß die im Vorjahre beschlossene Kapitalerhöhung³⁾ um 1 500 000 \mathcal{M} auf 3 500 000 \mathcal{M} zum 1. Dez. 1917 mit 40 % Einzahlung auf die neuen Aktien durchgeführt und das Aufgeld der ordentlichen Rücklage überwiesen wurde. Diese erhöhte sich um weitere 173 852,63 \mathcal{M} aus dem Geschäftsgewinn der auf Grund des vorjährigen Beschlusses übernommenen Federstahl-Industrie-Aktiengesellschaft und übersteigt damit die vorgesehenen 10 % des Grundkapitals. Während der Berichtszeit wurde, wie schon im Vorjahre, mit allen Kräften vornehmlich für den Heeresbedarf gearbeitet. Obwohl eine volle Ausnutzung der Werksanlagen nicht immer möglich war, wurde die Erzeugung mit Hilfe verbesserter Arbeitsverfahren sowie der Ergänzung und Verbesserung der Einrichtungen nicht unerheblich gesteigert. Die geplanten Neubauten wurden weiter ausgeführt. Das Unternehmen trat mit einem beträchtlichen Auftragsbestande in das neue Geschäftsjahr ein. Bei 24 473,81 \mathcal{M} Vortrag und 5 811 659,47 \mathcal{M} Rohgewinn auf der einen und 3 358 321,46 \mathcal{M} allgemeinen Unkosten, sowie 850 847,62 \mathcal{M} Abschreibungen auf der anderen Seite beläuft sich der Reingewinn auf 1 626 964,20 \mathcal{M} . Von diesem Betrage sollen 658 000 \mathcal{M} der Kriegsgewinnsteuer-Rücklage und 16 207,77 \mathcal{M} für der ordentlichen Rücklage zugewiesen, 100 000 \mathcal{M} für Belohnungen und Wohlfahrtszwecke verwendet, 214 871,47 \mathcal{M} dem Vorstand und dem Aufsichtsrat vergütet und 603 750 \mathcal{M} (18 %) als Gewinn ausgeteilt werden, wobei auf 900 000 \mathcal{M} für sieben Monate 5 % in Abzug kommen. Der Rest von 34 134,96 \mathcal{M} soll auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Vereinigte Königs- und Laurahütte, Aktien-Gesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb, Berlin. — Wie der Bericht des Vorstandes ausführt, haben sich die Hoffnungen, daß sich für das Geschäftsjahr 1917/18 ein befriedigender Abschluß ergeben würde, trotz unerwartet stark gestiegener Selbstkosten erfüllt. Die Erzeugung konnte aufrechterhalten werden, und die Gruben und Hütten der Gesellschaft waren das ganze Jahr hindurch im großen und ganzen ungestört im Betrieb mit Ausnahme der

¹⁾ Im „Deutschen Reichsanzeiger“ 1918, 8. Okt., 2. Beibl.

²⁾ Vgl. St. u. E. 1918, 11. April, S. 324.

³⁾ Vgl. St. u. E. 1917, 1. Nov., S. 1015.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1918, 23. Mai, S. 474.

²⁾ Vgl. St. u. E. 1917, 8. Nov., S. 1039.

in M.	1914/15	1915/16	1916/17	1917/18
Aktienkapital . . .	36 000 000	36 000 000	36 000 000	36 000 000
Anleihen und Hypo- theken	18 883 156	18 437 687	18 225 881	17 543 000
Vortrag	239 030	111 228	181 313	229 895
Zinsen v. Wertpap. u Gewinn aus Be- teilg u. ä.	035 170	364 395	970 648	879 247
Betriebsgewinn . . .	10 337 389	13 277 810	18 358 196	17 331 094
Verwaltungsosten, Zinsen usw.	2 268 215	2 316 060	2 310 471	2 682 521
Abschreibungen . . .	6 262 186	6 028 938	7 142 807	7 186 738
Reingewinn	2 442 158	5 297 209	9 875 507	8 341 082
Reingewinn ein- schl. Vortrag	2 682 089	5 408 438	10 056 820	8 570 977
Wohlfahrtszwecke . .	513 500	1 030 000	720 000	1 130 000
Hochofen-Erneue- rungschatz	500 000	300 000	400 000	—
Kriegsrücklage (für Werkseinrichtungen Gewinnanteile der Beamten	97 108	189 295	235 346	1) 235 346
Gewinnanteile des Aufsichtsrates	20 253	107 830	151 579	151 579
Gewinnuustell	1 440 000	3 600 000	4 320 000	4 320 000
„ „ %	4	10	12	12
Vortrag	111 228	181 313	229 895	234 052

Katharinahütte in Polen, die aus den schon in früheren Berichten mitgeteilten Gründen weiter stilllag. Die Nachfrage auf dem Kohlen- und Eisenmarkte war im Berichtsjahre sehr lebhaft und wachsend. Die gesamte

Erzeugung der Gruben und Hütten diente unmittelbarem Kriegsverbrauch. Für das neue Geschäftsjahr liegen genügende Aufträge bis Ende 1918 und darüber hinaus vor. Ueber die wichtigsten Abschluszziffern gibt die nebenstehende vergleichende Zusammenstellung Aufschluß.

Walzengießerei vorm. Kölsch & Cie., Aktiengesellschaft in Siegen. — Der Geschäftsbericht für 1917/18 weist auf die Bedeutung der kürzlich beschlossenen Angliederung¹⁾ des Hochofenwerkes Eisenerfelder Hütte für die Versorgung des Unternehmens mit Sondereisen im Frieden hin. Die im eigenen Betriebe nicht benötigten Mengen Roheisen sollen durch den Roheisenverband abgesetzt werden. Die im Anschluß an die Verschmelzung vorgenommene Kapitalerhöhung um 400 000 M wurde vom Handelsminister genehmigt. Sowohl für das Siegener Werk als auch für den Außiger Betrieb liegen bis über das Ende des Kalenderjahres hinaus Aufträge vor. Ebenso ist bei der dauernd starken Nachfrage nach Roheisen auf Monate hinaus eine Einschränkung der Herstellung in Eisenerfeld nicht zu erwarten. Der Rohüberschuß des Berichtsjahres beträgt neben 267 337,62 M Vortrag 448 241,86 M. Nach Abzug von 144 199,76 M Abschreibungen ergibt sich ein Reingewinn von 571 379,72 M, der wie folgt verwendet werden soll: 24 933,33 M als Gewinnanteil des Aufsichtsrates, 187 000 M (17 %) als Gewinnausteil und außerdem 55 000 M (5 %) als Sondervergütung, der Rest von 304 446,39 M zum Vortrag auf neue Rechnung.

¹⁾ Für Beamte und Vorstand.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1918, 4. Juli, S. 624.

Bücherschau.

Trautz, Dr. phil. Max, Professor für physikalische Chemie und Elektrochemie an der Universität Heidelberg: Praktische Einführung in die Allgemeine Chemie. Anleitung zu physikalisch-chemischem Praktikum und selbständiger Arbeit. Mit 187 Abb. Leipzig: Veit u. Comp. 1917. (XII, 375 S.) 8°. 12 M.

Das Trautzsche Buch stellt eine Anleitung zu physikalisch-chemischen Arbeiten dar. Die Vermittlung physiko-chemischer Kenntnisse ist dem Verfasser des Buches nicht Selbstzweck; er sieht vielmehr in der physikalischen Chemie das Rüstzeug zum Verständnis der allgemeinen Chemie, der Lehre von den allgemeinen Eigenschaften der Stoffe und von den allgemeinen Gesetzen chemischen Geschehens. Unter dem Gesichtswinkel der Bedeutung für die allgemeine Chemie ist auch die Wahl der praktischen Aufgaben erfolgt.

Der Inhalt des Werkes ist sehr reich, und es hat manche Aufgabe Aufnahme gefunden, die in den Anleitungen anderer Verfasser nicht berücksichtigt worden ist. Nach einer Einleitung, in der das für die Berechnungen Wesentliche besprochen wird und allgemeine versuchsstechnische Hinweise über Arbeiten mit Quecksilber über die Behandlung von Glasapparaturen und über Maßanalyse gegeben werden, folgen drei Hauptabschnitte: 1. die Erhaltungsgesetze mit Übungen zur Elektrochemie und Thermochemie; 2. die Molekulartheorie und 3. die chemische Verwandtschaftslehre. Der dritte Hauptabschnitt ist der umfangreichste; er enthält Übungen zur Phasenlehre, zur Chemie des Umlagerungs- und Zerfallgrades, zur Chemie der galvanischen Ketten, also Übungen zur chemischen Gleichgewichtslehre, weiter solche, welche die Gesetze der Umwandlungen der Stoffe veranschaulichen sollen; die chemischen Reaktionsgeschwindigkeiten, die Gesetze der Photochemie und die Lehre von den radikal ven Stoffen finden wir dort behandelt. Zahlentafeln und Vordrucke für Versuchsberichte sind dem Werke angehängt.

Das Buch soll dem Praktikanten in die Hand gegeben werden, es soll den Lehrer im Laboratorium er-

setzen und ihn entlasten. Daher sind der Beschreibung der Übungsapparaturen und Versuchsarrangierungen jedesmal theoretische Ausführungen vorangestellt, die das zum Verständnis der Aufgaben Wichtigste bringen und auf Anwendungen aufmerksam machen. Die theoretischen Besprechungen sind im allgemeinen sachgemäß; nur in einige Hauptabschnitte, z. B. in den über die Phasenlehre, haben sich Unrichtigkeiten und Unklarheiten eingeschlichen. Das ist z. B. der Fall bei der Besprechung des Systems: Pikrinsäure, Naphthalin, Alkohol mit dem Bodenkörper Naphthalinpikrat. Die Erörterungen über den Freiheitsgrad werden fehlerhaft, weil der Verfasser die Dampfphase nicht berücksichtigt, die unbedingt berücksichtigt werden muß. Das System hat nicht drei, sondern nur zwei Freiheitsgrade, weil drei Phasen eines Dreikomponentensystemes miteinander im Gleichgewicht stehen. Der Gehalt der Lösung an Pikrinsäure und Naphthalin kann bei konstanter Temperatur verändert werden, ohne daß das Gleichgewicht zwischen Dampf, Lösung und Pikrat zu bestehen aufhört. Bei Festlegung der Temperatur haben wir immer noch einen Freiheitsgrad, d. h. eine eindeutig veränderliche Beziehung zwischen dem Druck (Dampfdruck) und dem Konzentrationsverhältnis Pikrinsäure : Naphthalin : Alkohol. Mißverständlich sind auch die Besprechungen über die Umwandlungstemperatur auf S. 187. Vollständige heterogene Gleichgewichte, wie sie im Umwandlungspunkte vorhanden sind, sind nonvariant, d. h. sie besitzen keinen Freiheitsgrad, während Trautz ihnen eine Freiheit zuerkennt; sie sind ja nur bei einer einzigen Temperatur möglich; Dampfdruck und Konzentration in den einzelnen Phasen sind vollkommen festgelegt. Bei der Erläuterung der Schmelzdiagramme auf S. 162 vermißt man den Hinweis auf das Ende der Erstarrung der binären Systeme, auf die Ausnutzung der Zeitdauer der eutektischen Erstarrung für die thermische Analyse. Gerade für Anwendungen auf Fragen der allgemeinen Chemie sind diese Dinge von Bedeutung.

Da das Werkchen eigens die für allgemein chemische Arbeiten wichtigen Verfahren bringen will und eine gewisse Reichhaltigkeit anstrebt, damit es auch den selbstständig Arbeitenden zu unterrichten vermag, so würde

man gern aus ihm etwas über einige weitere wichtige Hilfsmittel erfahren, z. B. über die Verfahren zur Bestimmung der Viskosität, über das Gasinterferometer, über die gebräuchlichen optischen Pyrometer usw. Vielleicht bedarf es nur dieser Anregung, um den Verfasser zu veranlassen, bei künftigen Auflagen des an und für sich seinen Zweck erfüllenden Buches auch auf diese Bedürfnisse Rücksicht zu nehmen.

Dr. R. Schenck.

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

Fenner, Dr. phil. nat. Gottfried, Chefchemiker des Zentrallaboratoriums der Firma Beer, Sondheimer & Co., Frankfurt a. M.: Kaufmännisch-chemisches Rechnen. Leichtfällige Anleitung zur Erlernung der chemisch-industriellen Berechnungen für Kaufleute, Ingenieure, Techniker, Chemotechniker usw. Mit Tab. und Bücherschau. Zum Selbstunterricht und zum Gebrauch an Handelsschulen. Leipzig: Otto Spamer 1918. (128 S.) 8°. 3,50 M.

Fischer, Dr. Ferdinand, Prof.: Chemisch-technologisches Rechnen. 2. Aufl. Bearb. von Fabrikdirektor Fr. Hartner. Leipzig: Otto Spamer 1918. (137 S.) 8°. 5 M.

Gumlich, Dr. Ernst, Prof., Geh. Reg.-Rat, Mitglied der Physikal.-Technischen Reichsanstalt: Leitfaden

der magnetischen Messungen mit besonderer Berücksichtigung der in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt verwendeten Methoden und Apparate nebst einer Uebersicht über die magnetischen Eigenschaften ferromagnetischer Stoffe. Mit 82 Abb. (u. 6 Taf.) Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn 1918. (VIII, 228 S.) 8°. 12 M., geb. 14,40 M.

Imelman, Nanno A., Ingenieur: Praktische Anleitungen zum Maschinenzeichnen als Grundlage zum technischen Studium. Mit 78 Abb. und 7 Taf. Frankfurt a. M.-West: Akademisch-Technischer Verlag. Johann Hammel, 1918. (4 Bl., 81 S.) 8°. Geb. 4,80 M.

Manes, Dr. phil., Dr. jur. Alfred, Prof., Geschäftsführer des Deutschen Vereins für Versicherungswissenschaft, Dozent der Handelshochschule Berlin: Grundzüge des Versicherungswesens (Privatversicherung). 3., veränd. Aufl. Leipzig u. Berlin: B. G. Teubner 1918. (123 S.) 8°.

(Aus Natur und Geisteswelt. Bdch. 105.)

Proger, Ernst, Dipl.-Ing., Frankfurt a. M.: Die Bearbeitung der Metalle in Maschinenfabriken durch Gießen, Schmieden, Schweißen, Härten und Tempern. (Umschlagt.: Metallbearbeitung.) Mit 367 Abb. im Texte. 3. Aufl. Leipzig: Dr. Max Jänecke 1917. (VII, 361 S.) 8°. Geb. 9,60 M.

(Bibliothek der gesamten Technik. Bd. 218.)

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

Anen, Lucien, Betriebsingenieur der Eisen- u. Stahlw. Steinfurt, A.-G., Steinfurt, Luxemburg.

Beck, Hermann, Dipl.-Ing., Obering. der Zimmermann-Werke, Chemnitz.

Blumfeldt, Harry, Ing.-Technologe, Riga, Mittel-Str. 9, Woh. 9.

Chovanec, Hanns, Oberingenieur der Oberschl. Eisenbahn-Bedarfs-A.-G., Zawadzki, O.-S.

Eckardt, Hermann, Betriebsleiter der Schmiede u. Presserei der Masch.- u. Bohrgerätek. A. Wirth & Co., Erkelenz i. Rheinl., Hindenburg-Str. 19 b.

Feldes, Emil, Hüttdirektor, Dortmund, Hohenzollern-Str. 32.

Friedrich, Joseph, Dipl.-Ing., Assistent am eisenhüttenm. Institut der Kgl. Techn. Hochschule, Aachen, Mauer-Str. 20.

Gillhausen, Dr.-Ing. W. G., Betriebsdirektor der A.-G. Charlottenhütte, Abt. Cöln-Müsen in Krouzthal, Siegen i. W., Giersberg-Str. 9.

Grub, Julius, Dipl.-Ing., Inh. des Hartgnßw. Sorau, Kunzendorf, N.-L.

Hase, Carl, Dipl.-Ing., Obering. der Rhein. Elektrow., A.-G., Knapsack, Bez. Cöln.

Kerz, Hermann, Ingenieur, Hannover, Artillerie-Str. 18.

Leyers, Richard, Dipl.-Ing., Betriebsassistent der Rhein. Stahlw., Duisburg-Ruhrort, Schifferheim-Str. 5.

Löhner, Hans, Dipl.-Ing., Abt.-Chef der Maschinenf. Baum, A.-G., Herne i. W.

Mann, Wolfgang, Ing., Gießereileiter d. Fa. Julius Römheld, Biebrich a. Rhein, Weinberg-Str. 27.

Moll, Karl A., Dipl.-Ing., Betriebschef der A.-G. der Dillinger Hüttenw., Dillingen a. d. Saar, Blumen-Str. 58.

Oertel, Dr.-Ing. Wilhelm, Romscheid-Hasten, Stahlw. Rich. Lindenberg, A.-G.

Otto, Martin, Dipl.-Ing., Esch a. d. Alz., Luxemburg, Kasino Gelsenkirchen.

Pelkes, Peter, Dipl.-Ing., Walzwerkschef der Verein. Hüttenw., Esch a. d. Alz., Luxemburg, Luxemburger Str.

Pusch, Alfred, Dipl.-Ing., Chefchemiker, Duisburg, Moltke-Str. 61.

Rau, Fritz, Oberingenieur, Heidenheim a. Brenz, Wild-Str. 11.

Rubbel, Hermann, Direktor der Nordd. Sprengstoffw., A.-G., Hamburg.

Sattmann, Alexander, Oberingenieur, Passau i. Bayern, Innbrück-Gasse 7.

Schiel, Karl, Oberingenieur, Dessau i. Anh., Albrecht-Str. 13.

Schubert, Richard, Ingenieur des Eisenhüttenw. Silosia, A.-G., Paruschowitz, O.-S.

Schwieber, Wilhelm J., Oberingenieur, Devony, Ungarn, Kom. Pressburg.

Török, Franz von, Dipl.-Ing., Betriebschef-Stellv. der Abt. Kanonen- u. Gesenkschmiede der Skodaw., A.-G., Pilsen, Böhmen.

Voeth, Walther, Hütteninspektor der Kgl. Württ. Bau- u. Bergdirektion, Stuttgart, Militär-Str. 15.

Weber, Arnold, Ing., Betriebsleiter des Graphitw. Kropfmühl, A.-G., Kropfmühl, Post Hauzenberg bei Passau.

Weber, Karl Georg, Dipl.-Ing., BadNiederbronn, Unter-Elsaß.

Neue Mitglieder.

Cahn, Gustav, Dipl.-Ing., Abt.-Vorstand der Metallbank u. Metallurg. Ges., A.-G., Frankfurt a. M.

Freys, Felix, Betriebsingenieur des Hochofenw. Lübeck, A.-G., Herrenwyk i. Lüb.

Hopf, Wilhelm, Abt.-Vorstand d. Fa. Fried. Krupp, A.-G., Germaniawerft, Kiel, Krusenritter-Weg 1.

Husserl, Dr. Hugo, Sekretär des Montan- u. des Zentralvereins der Bergw.-Besitzer, Wien I, Oesterreich, Nibelungen-Gasse 13.

Isenburg, Prinz Victor Salvator von, Generaldirektor der Skodaw., A.-G., Wien I, Oesterreich, Kant-Gasse 3.

Magg, Dr.-Ing. Julius, Dozent an der k. k. Techn. Hochschule in Graz, Wien IV, Oesterreich, Taubstummen-Gasse 13.

Schumacher, Karl, Betriebsingenieur d. Fa. Dr. C. Otto & Co., Bendorf a. Rhein.

Seifert, Emil, Betriebsingenieur der Maschinenf. Thyssen & Co., Mülheim a. d. Ruhr, Ost-Str. 22.

Thoma, Franz, Mitinh. der Maschinenf. Herkules, Schütte & Thoma, Marienborn bei Siegen.

Gestorben.

Diesfeld, Franz, Ingenieur, Heidelberg. 16. 9. 1918.

Dralle, Robert, Zivilingenieur, Hameln. 15. 9. 1918.

Hirsch, Wilhelm, Syndikus, Essen. 1. 10. 1918.

Jüngst, Dr.-Ing. e. h. Carl, Geh. Bergat, Gleiwitz. 25. 9. 1918.

Rumschöttel, Hermann, Geh. Baurat, Berlin. 22. 9. 1918.

Servaes, Hugo, Direktor, Düsseldorf. 3. 10. 1918.