

Die Bestimmung der Kohlenwasserstoffe in technischen Gasen.

Von Dipl.-Ing. G. Wollers in Essen.

(Mitteilung aus dem Chemikerausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)

(Bestimmung des Azetylens aus den Kohlenwasserstoffen der Aethylenreihe durch Absorption. Trennung und Bestimmung der gesättigten und ungesättigten Kohlenwasserstoffe durch Kondensation.)

Von den brennbaren Bestandteilen der Gase bilden einen erheblichen Anteil die Kohlenwasserstoffe. Diese gliedern sich in die sogenannten „schweren Kohlenwasserstoffe“ und in die Kohlenwasserstoffe der Methanreihe. Unter der Bezeichnung „schwere Kohlenwasserstoffe“ wurden ursprünglich nicht nur die ungesättigten Kohlenwasserstoffe der Aethylen- und Azetylenreihe verstanden, sondern es wurden in diesen Sammelbegriff auch die ringförmigen Kohlenwasserstoffe einbezogen, die in dampfförmigem Zustande in den Gasen enthalten sein können. Es sind dies die Benzolkohlenwasserstoffe, und zwar Benzol, Toluol, Xylol, die entsprechend ihrer Dampfspannung in dampfförmigem Zustande vorkommen können, beispielsweise in den Kokereigasen, und daraus durch besondere Behandlung gewonnen werden. In den Kokereigasen wurden daher schon seit langem, unabhängig von dem Gang der Gasanalyse, in besonderer Probe die Kohlenwasserstoffe der Benzolreihe durch Auswaschen mit Paraffinöl oder Ausfrieren bei niedrigen Temperaturen bestimmt, nachdem von verschiedenen Forschern nachgewiesen war, daß die Bestimmung des Benzols — worin auch dessen Homologe einbegriffen sind — auf rein chemischem Wege sich für die Ueberwachung des Benzolbetriebes kaum verwenden ließ.

Neuerdings finden sich diese Benzolkohlenwasserstoffe in den Analysenergebnissen häufiger als dampfförmige Kohlenwasserstoffe getrennt angeben. Die Bezeichnung „schwere Kohlenwasserstoffe“ ist dann nicht mehr ganz richtig; sie müßte ersetzt werden durch „ungesättigte Kohlenwasserstoffe“, „Naphthen-Kohlenwasserstoffe“ o. a.

Diese dampfförmigen Kohlenwasserstoffe werden aus den Gasproben absorbiert, bevor man diese mit Natronlauge zwecks Beseitigung der Kohlensäure zusammenbringt. Dies ist nötig, da Natronlauge diese Kohlenwasserstoffe teilweise zurückhält. Die Absorption dieser dampfförmigen Kohlenwasserstoffe wird namentlich erschwert durch die geringe chemische Affinität des Benzols zu den meisten Absorptionsmitteln. Der mechanischen Lösung dieser ringförmigen Kohlenwasserstoffe steht ihre hohe Dampfspannung hindernd im Wege; sie beträgt für Benzol bei + 20° 75 mm QS. Es gelingt, den Ben-

zoldampf mit absolutem Alkohol, dessen Dampfspannung 44,1 mm QS bei + 20° beträgt, quantitativ in Lösung zu bringen. Wasserdampf, dessen Spannung bei + 20° 17,4 mm QS beträgt, ist dabei völlig auszuschließen.

Für die genannten Gasarten kommen als dampfförmige Kohlenwasserstoffe Benzine und Benzole in Frage. Zur Absorption, die selbstverständlich über Quecksilber stattfindet, werden 3 cm³ absoluten Alkohols angewendet. Da außer dampfförmigen Kohlenwasserstoffen auch gasförmige Bestandteile gelöst werden, bringt man den Alkohol vor der Verwendung mit etwa 100 cm³ Gas in Berührung. Die Lösung der Kohlenwasserstoffdämpfe ist in 1 bis 2 min vollständig.

Es gelang nicht, die Feuchtigkeit aus dem Gase durch Phosphorsäureanhydrid bei Zimmertemperatur zu entfernen, ohne daß Benzolkohlenwasserstoffe zurückgehalten wurden. Erst als das Phosphorsäureröhrchen durch Eintauchen in siedendes Wasser erwärmt wurde, wurde das gesamte Benzol durchgelassen. Kontrollversuche haben dies bestätigt.

Ist die Absorption der dampfförmigen Kohlenwasserstoffe zu Beginn der Analyse vorgenommen, so bleiben von den unter den Sammelbegriff „schwere Kohlenwasserstoffe“ fallenden Gasen übrig: Aethylen, Propylen, Butylen sowie das Azetylen und dessen Homologe Allylen und Allen. Ein einwandfreies Verfahren zur Trennung der einzelnen Gase ungesättigter Art ist vorläufig nicht bekannt. Von den bisher vorgeschlagenen Verfahren erschien das von Lebeau und Damiens¹⁾ vielversprechend. Es wurden daher zunächst diese Verfahren einer kritischen Untersuchung unterzogen; da sie sich, jedenfalls zum Teil, als unzulänglich erwiesen, mußten die Versuche weiter ausgedehnt werden; es wurde versucht, eine Trennung der Gase der Aethylenreihe durch fraktioniertes Destillieren bei tiefen Temperaturen herbeizuführen.

Bevor in die Behandlung der Aethylen-Kohlenwasserstoffe eingetreten werden kann, ist es erforderlich, das Azetylen zuvor zu entfernen. Dies geschieht auf rein chemischem Wege mit Hilfe einer Lösung

¹⁾ Comptes rendus 1913, 17. Febr., S. 557. J. f. Gasbel. 1913, 18. Okt., S. 1038.

von 25 g Quecksilberjodid, 30 g Jodkalium in 100 cm³ Wasser. Vor der Einführung in das Absorptionsgefäß wird dem Reagens eine geringe Menge Kalilauge zugefügt. Als Absorptionsgefäß dient eine Quecksilberpipette, in der ein paar Kubikzentimeter des Reagens eingesogen werden. Die Messungen werden, wie auch bei allen folgenden Versuchen, in einer Petterson- oder Drehschmidt-Bürette ausgeführt. Das Azetylen scheidet sich nach ein paar Minuten langem Schütteln des Gasgemisches als weißer, flockiger Niederschlag aus.

Es erschien erforderlich, zunächst die Einwirkung dieses Reagens auf die Kohlenwasserstoffe der Aethylen- und Aethan-Reihe zu prüfen. Infolgedessen wurde reines Azetylen hergestellt und dieses mit Aethylen und Aethan in verschiedenen Mengenverhältnissen gemischt und mit dem Reagens behandelt. Zu diesem Zweck wurden vier Versuchsreihen ausgeführt, und zwar betreffend:

1. die Trennung des Azetylens vom Aethylen und Aethan;
2. die Löslichkeit des Aethylens im Reagens;
3. die Löslichkeit des Aethans im Reagens;
4. Versuche mit verwickelteren Gasgemischen.

Das Azetylen wurde erhalten aus dem technischen Azetylen, das einer Bombe entnommen wurde, und durch angesäuerte Kupfernitratlösung, verdünnte Chromsäurelösung und Natronlauge der Reihe nach hindurchgeleitet. Dieser Reinigung folgte noch eine Kondensation bei der Temperatur der flüssigen Luft und die Prüfung auf Reinheit durch Verbrennung in der Explosionspipette.

Das Aethylen wurde erhalten aus einer Mischung von 25 g Alkohol und 150 g konzentrierter Schwefelsäure, die unter Zusatz von 30 g grobkörnigem Seesand und nachträglicher Zuführung einer Mischung von einem Gewichtsteil Alkohol und zwei Gewichtsteilen konzentrierter Schwefelsäure bei nicht zu hoher Temperatur destilliert wurde¹⁾.

Das Aethan wurde erhalten aus Natriumammonium und Aethyljodid nach dem Verfahren von Lebeau und Damiens²⁾. Das so erhaltene Aethan wurde ebenfalls einer Kondensation bei der Temperatur der flüssigen Luft unterzogen und seine Reinheit durch Verbrennen über Kupferoxyd nach Czako festgestellt.

Zahlentafel 1. Versuche I und II.

Versuch I. Die Trennung des Aethylens von Aethylen und Aethan.		Versuch II. Löslichkeit des Aethylens im Reagens:	
Gemisch:	Volumabnahme bei Behandlung mit je 3 cm ³ Reagens:	Gemisch:	Volumabnahme bei Behandlung mit je 2 cm ³ Reagens:
15,0 cm ³ Luft	25,8 cm ³	31,7 cm ³ Luft	36,2 cm ³
2,9 „ C ₂ H ₂	24,4 „ } 2,9 cm ³	4,5 „ C ₂ H ₄	36,3 „
5,1 „ C ₂ H ₄	23,6 „ } C ₂ H ₂	36,2 cm ³ Gas	36,3 „
2,8 „ C ₂ H ₆	22,9 „ }	Eine wahrnehmbare Absorption des Aethylens findet nicht statt.	
25,8 cm ³ Gas			

¹⁾ Vgl. Gattermann, Die Praxis des organischen Chemikers, 1909, S. 166.

²⁾ Comptes rendus 1905, 10. April, S. 1042.

Zahlentafel 2. Versuche III und IV.

Versuch III. Löslichkeit des Aethans im Reagens:		Versuch IV. Versuche mit verwickelteren Gasgemischen:	
Gemisch:	Volumabnahme bei Behandlung mit je 3 cm ³ Reagens:	Gemisch:	Volumabnahme bei Behandlung mit je 2 cm ³ Reagens:
21,8 cm ³ Luft	27,6 cm ³	2,15 cm ³ C ₂ H ₂	32,10 cm ³
5,8 „ C ₂ H ₆	27,6 „ } C ₂ H ₄	7,69 „ C ₂ H ₄	30,45 „ } 2,15 cm ³
		4,60 „ C ₃ H ₆	29,95 „ } C ₂ H ₂
27,6 cm ³ Gas		4,85 „ C ₄ H ₆	29,95 „ }
		3,95 „ C ₂ H ₆	
		6,90 „ C ₃ H ₈	
		32,10 cm ³ Gas	

Die in Zahlentafel 1 und 2 wiedergegebenen Versuche zeigten, daß die höheren Aethylen- und Aethan-Homologen, wenn auch nur in ganz geringem Maße, von der Kalium-Quecksilber-Jodidlösung aufgenommen werden können; dies läßt sich vollkommen vermeiden, wenn für die Bestimmung des Azetylens nur so viel Absorptionsflüssigkeit angewendet wird, als sich gerade notwendig erweist.

Aus den angeführten Versuchen geht hervor, daß mit Hilfe der Kalium-Quecksilber-Jodidlösung als Absorptionsmittel die volumetrische Bestimmung des Azetylens auch in Gegenwart von Gasen der Aethylen- und Methan-Reihe sich auf einfache und bequeme Art genau durchführen läßt.

Nachdem auf diese Weise die Kohlenwasserstoffe der Azetylenreihe absorbiert und bestimmt sind, werden die Kohlenwasserstoffe der Aethylenreihe für sich behandelt und getrennt. Die üblichen Absorptionsmittel für diese Gase sind gesättigtes Bromwasser und rauchende Schwefelsäure; von gewöhnlicher konzentrierter Schwefelsäure (66° Bé) werden sie dagegen nur langsam und unvollkommen absorbiert. Lebeau und Damiens zeigten, daß ein Zusatz von etwas Vanadinsäure die Absorption des Aethylens wesentlich beschleunigt und auch quantitativ verlaufen läßt. Von mir ausgeführte Versuche, die zunächst mit reinen Gasen ausgeführt wurden, bestätigten diese Beobachtung.

Als Absorptionsmittel wurde eine Lösung von 1 g Vanadinsäure in 100 g konzentrierter Schwefelsäure benutzt. Während rauchende Schwefelsäure und Bromwasser sich mit Quecksilber nicht vertragen, kann dieses Reagens ohne weiteres in die Absorptionspipette aufgenommen werden. In den meisten Fällen genügen ein paar Kubikzentimeter der Lösung.

Zunächst wurden mit Gemischen von reinen Gasen zwei Versuchsreihen ausgeführt, und zwar mit

1. reinem Aethylen in Mischung mit Aethan und Luft;
2. reinem Aethylen und Propylen in Mischung mit reinem Aethan und Propan.

Die Behandlung dieser Mischungen mit der genannten Vanadin-Schwefelsäure gemäß Zahlentafel 3 zeigte, daß mit Hilfe dieses Absorptionsmittels die Bestimmung der Kohlenwasserstoffe der Aethylenreihe genau durchführbar ist.

Zahlentafel 3. Versuche V und VI.

Versuch V.		Versuch VI.	
Gemisch:	Volumabnahme bei Behandlung mit je 3 cm ³ Reagens:	Gemisch:	Volumabnahme bei Behandlung mit je 3 cm ³ Reagens:
15,0 cm ³ Luft	22,9 cm ³	4,56 cm ³ C ₂ H ₄ } 10,85 6,27 „ C ₃ H ₆ } 4,25 „ C ₂ H ₄ } 4,05 „ C ₃ H ₆ } 19,15 cm ³ Gas	19,1 ¹ cm ³
5,1 „ C ₂ H ₄	20,9 „		11,00
2,8 „ C ₂ H ₄	20,1 „		8,90
	19,4 „		8,5f
	18,0 „		8,4
22,9 cm ³ Gas	5,1 cm ³ C ₂ H ₄		10,75 cm ³
	17,8 „		8,40
	17,9 „		8,40

Das Aethylen wurde erhalten, wie oben bereits erwähnt, das Propylen entsprechend dieser Herstellungsweise, nur daß anstatt Aethyljodid Propyljodid zur Anwendung gelangte. Das Aethan und Propan wurden erhalten durch Erwärmen von Aethyljodid und Propyljodid mit alkoholischer Kalilauge in bekannter Weise. Die Gase wurden bei der Temperatur der flüssigen Luft gereinigt und ihre vollkommene Reinheit durch Verbrennen über Kupferoxyd festgestellt.

Lebeau und Damiens¹⁾ glaubten, eine Trennung der Gase dieser Reihe herbeiführen zu können, indem sie dieselben mit Schwefelsäure verschiedener Konzentration behandelten. Sie absorbierten zunächst Propylen und Butylen mit Schwefelsäure von 63° Bé und dann das Aethylen mit Vanadin-Schwefelsäure. Meine Untersuchung in dieser Richtung (vgl. Zahlentafel 4) zeigte, daß das Aethylen von Schwefelsäure von 63° Bé zwar nicht angegriffen wird, jedoch konnte auch eine annähernd vollkommene Absorption von Propylen und Butylen durch dieselbe nicht herbeigeführt werden; selbst Schwefelsäure von 66° Bé ist nicht imstande, das Propylen quantitativ zu absorbieren.

Zahlentafel 4. Versuche VII und VIII.

Versuch VII.		Versuch VIII.	
Gemisch:	Volumabnahme bei Behandlung mit je 3 cm ³ H ₂ SO ₄ von 63° Bé	Gemisch:	Volumabnahme bei Behandlung mit je 3 cm ³ H ₂ SO ₄ von 66° Bé
22,5 cm ³ Luft	28,7 cm ³ 0,6 cm ³ C ₂ H ₄	16,5 cm ³ Luft	19,8 cm ³
6,2 „ C ₂ H ₄	28,1 „ „ C ₂ H ₄	3,3 „ C ₃ H ₆	19,6 „
			19,4 „
28,7 cm ³ Gas			19,3 „
			19,1 „
			19,0 „
			18,9 „

Hierdurch ist bewiesen, daß die Trennung der Gase der Aethylenreihe durch Behandeln mit Schwefelsäure verschiedener Konzentration nicht möglich ist. Diese Trennung wird, wie später gezeigt wird, mittels der „Kondensationsanalyse“ quantitativ erreicht, und zwar sowohl für die Kohlenwasserstoffe der Aethylenreihe als auch für die der Methanreihe.

De Wilde²⁾ und Harbeck und Lunge³⁾ hatten gezeigt, daß das Aethylen, gemischt mit über-

schüssigem Wasserstoff, beim Ueberleiten über mit Wasserstoff gesättigtes Platinmohr quantitativ in Aethan übergeht. Ich wiederholte die Versuche von Harbeck und Lunge unter Anwendung von Palladiummohr und fand, daß eine Ueberführung von Aethylen, Propylen und Butylen in Aethan, Propan und Butan leicht zu bewerkstelligen ist. Bezüglich der näheren Versuchseinzelheiten sei auf die erwähnte Arbeit von Harbeck und Lunge hingewiesen; hier sei nur erwähnt, daß sowohl die Sättigung des Palladiums mit Wasserstoff als auch das Ueberleiten der Gasmische über dasselbe nur bei Zimmertemperatur vorgenommen zu werden braucht; es genügt in der Regel ein fünf- bis sechsmaliges Ueberleiten der Gase durch das Palladiumröhrchen, um eine vollkommene Addition von Wasserstoff an die ungesättigten Kohlenwasserstoffe zu erreichen.

Ueberführung von Aethylen in Aethan. Ein Gemisch von 10,5 cm³ Aethylen und 20,3 cm³ Wasserstoff wurde mehrere Male über mit Wasserstoff gesättigtes Palladiummohr geleitet; die darauf folgende Untersuchung des Gases zeigte folgendes: 1. Beim Behandeln des Gases mit rauchender Schwefelsäure und Brom fand keine Volumabnahme statt; es war somit kein Gas ungesättigter Art mehr vorhanden. 2. Die Verbrennung des Gases über Kupferoxyd ergab 21,05 cm³ Kohlensäure; man hatte es folglich mit reinem Aethan zu tun.

Ueberführung von Propylen in Propan. Ein Gemisch von 4,4 cm³ Propylen (etwa 70 %) und Propan und 9,7 cm³ Wasserstoff wurde wie vorhin über Palladium geleitet und darauf untersucht. Auch hier war eine vollkommene Ueberführung von Propylen in Propan erreicht.

Durch die beiden letzten Versuche ist der Nachweis geliefert, daß die ungesättigten Kohlenwasserstoffe sich verhältnismäßig einfach in die entsprechenden gesättigten überführen lassen. Damit können aber auch die grundsätzlichen Schwierigkeiten für eine Trennung der Gase der Aethylenreihe als überwunden betrachtet werden, denn eine Trennung der gesättigten Kohlenwasserstoffe kann auf Grund meiner Versuche unter Hinzuziehung der fraktionierten Destillation bei tiefen Temperaturen herbeigeführt werden, wovon nachher die Rede sein soll. Hat man es mit verwickelteren Gasmischen zu tun, in denen sowohl Aethylen als auch Paraffine vorhanden sind, so erfolgt die Untersuchung in folgender Weise: Das Gasmisch wird in zwei Teile geteilt. In dem ersten Teil wird nach Entfernung der Aethylene durch Brom, rauchende Schwefelsäure oder Vanadin-Sulfosäure der Gehalt an Methan, Aethan, Propan und Butan unter Anwendung der „Kondensationsanalyse“ ermittelt. Der zweite Teil wird in der beschriebenen Weise mit Wasserstoff über Palladiummohr behandelt, wodurch die ungesättigten Kohlenwasserstoffe in die entsprechenden gesättigten übergeführt werden. Der zweite Teil enthält somit keine Aethylene mehr, sondern nur Methan, Aethan, Propan und Butan, welche letztere nun für sich einzeln bestimmt werden können. Aus

1) J. f. Gasbel. 1913, 18. Okt., S. 1034.

2) Berl. Ber. 7, S. 353.

3) Z. f. anorg. Chem. 1898, S. 26.

dem Unterschied zwischen den für Teil 1 und 2 ermittelten Werten für Aethan, Propan und Butan ergibt sich der Gehalt des Gasgemisches an Aethylen, Propylen und Butylen.

Durch weitere Versuche sollte festgestellt werden, ob eine Trennung der Aethylene mittels der „Kondensationsanalyse“ nicht auch ohne vorhergehende Ueberführung derselben in die entsprechenden Paraffine möglich sei. Da man es in den meisten Fällen mit Gemischen zu tun hat, in denen neben ungesättigten auch gesättigte Kohlenwasserstoffe vorhanden sind, war es wichtig, nachzuprüfen, ob diese Trennung der Aethylene auch bei den für die Paraffine festgelegten Fraktionierungstemperaturen (-185 und -114°C) durchführbar ist. Die Siedepunkte der in Frage kommenden Gase (vgl. Zahlentafel 5) erschienen dazu günstig.

Zahlentafel 5. Siedetemperaturen.

Aethylen . . .	-103°	Aethan . . .	-89°
Propylen . . .	-50°	Propan . . .	-39°
Butylen . . .	-5°	Butan . . .	$+0,6^{\circ}$

In der Tat erscheint eine Zerlegung der Aethylene in Aethylen und Propylen einerseits und Propylen und Butylen andererseits bei -114° (unter Zugrundelegung der für die Einzelbestimmung der gasförmigen Paraffine maßgebenden Gesichtspunkte) möglich zu sein. Leider liegen in dieser Richtung nur noch wenig Versuchsunterlagen vor. Die Versuche scheiterten fürs erste alle daran, daß beim Durchschicken der Aethylene stets eine Volumabnahme des Gasgemisches sich bemerkbar machte. Es konnte festgestellt werden, daß diese Volumabnahme durch das Butylen verursacht wurde; Aethylen und Propylen dagegen konnten jedesmal quantitativ aus dem Kondensationsapparat herausgeholt werden. Eine Erklärung für das teilweise Verschwinden von Butylen während der Versuche konnte bisher nicht gefunden werden. Ich halte es jedoch für möglich,

daß dieselbe in einer Absorption des Butylens durch die Schlauchverbindungen der Apparatur oder das stets in der Bohrung der Hähne vorhandene Hahnfett zu suchen ist. Weitere Untersuchungen sind meines Erachtens in erster Linie in dieser Richtung erforderlich, denn eine Umgehung der Notwendigkeit, die ungesättigten Kohlenwasserstoffe zuerst in die entsprechenden gesättigten überführen zu müssen, würde eine wesentliche Vereinfachung der schon an sich recht verwickelten „höheren“ Gasanalyse bedeuten.

Nach dem Gang der Gasanalyse müßten nach der Absorption der „schweren Kohlenwasserstoffe“ als nächste brennbare Gase Kohlenoxyd und Wasserstoff folgen. Diese Gase werden in einem zweiten Bericht behandelt werden. Zur Wahrung der einheitlichen Schilderung des Untersuchungsverfahrens möchte ich hier weiter die Bestimmung der Paraffinkohlenwasserstoffe anknüpfen und auf die „Kondensationsanalyse“ und deren Vorbereitung näher eingehen.

Die Versuchseinrichtung ist aus Abb. 1 ersichtlich. Sie besteht in der Hauptsache aus dem Kondensationsgefäß e und der Luftpumpe f—i.

Der Gang der Analyse ist etwa folgender:

Angewandte Menge: $2 \times 100\text{ cm}^3$ Gas,

- zur Bestimmung der gesättigten und ungesättigten Kohlenwasserstoffe,
- zur Bestimmung der gesättigten Kohlenwasserstoffe.

Abmessen und Einführung der Gase in den Apparat:

- 100 cm^3 Gas werden über Quecksilber abgemessen und bei a eingeführt. Zu diesem Zwecke wird die Verbindung der Bürette d mit Hahn a durch Hahn b hergestellt, die Kapillare mit Quecksilber ausgefüllt und die mit Gas gefüllte Bürette bzw. Pipette bei a angeschlossen. Durch die Dreiweghähne ist ein Ausfüllen der Kapillare mit Quecksilber auch nach dem Verbinden

ermöglicht, so daß ein Verspritzen von Quecksilber vermieden wird. Ist alles gut angeschlossen, so wird das Gas langsam hinübergeleitet, wobei darauf zu achten ist, daß auf keiner Seite Ueber- bzw. Unterdruck herrscht. Die Kapillaren sind nach dem Ueberleiten mit Quecksilber auszufüllen. Nachdem das Gas übergeleitet ist, wird Hahn b gut verschlossen und das Gas unter Atmosphärendruck gestellt.

Vorbereitung zur Trennung in Fraktion I, II u. III. Nach vollständigem Evakuieren des Apparates, wozu ein sechs- bis achtmaliges Pumpen erforderlich ist, wird zunächst Hahn c ver-

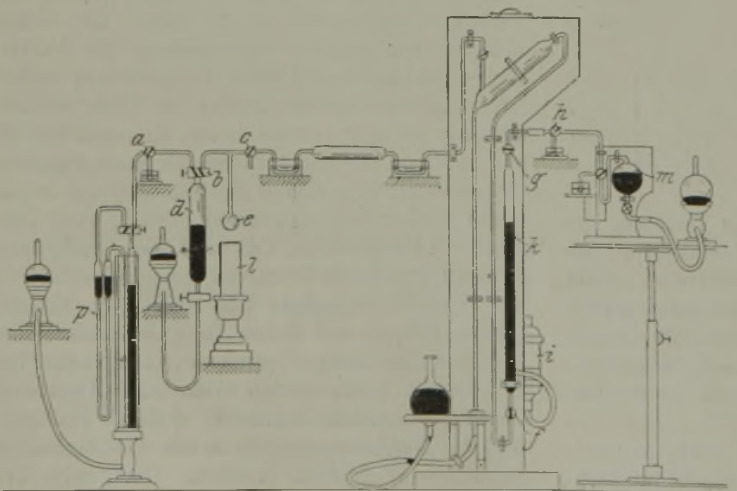


Abbildung 1. Versuchseinrichtung zur fraktionierten Kondensation der Kohlenwasserstoffe.

geschlossen. Ein mit flüssiger Luft gefülltes Dewargefäß l wird alsdann über das Kondensationskölbchen 2 geschoben, und zwar so weit, daß nur die Hälfte des Kölbchens in flüssige Luft eintaucht. Alsdann wird d mit e durch Hahn b verbunden, das Gas langsam hinübergeleitet, bis die Bohrung des Hahnes b mit Quecksilber ausgefüllt ist, worauf der Hahn schnell verschlossen wird. Das Destillationskölbchen wird aus dem Grunde erst bis zur Hälfte gefüllt, weil beim vollständigen Kühlen eine Verstopfung in der Kapillare durch die im Gase enthaltene Feuchtigkeit und Kohlensäure unvermeidlich ist. Zur vollständigen Kühlung wird nach dem Ueberleiten der Gase das Dewargefäß höher gestellt, bis die Oberfläche der flüssigen Luft mit dem Ansatz der Kapillare gleichsteht. Für eine ausreichende Kühlung genügen 10 min.

Fraktion I von -180 bis 190° . Destillat: enthaltend Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenoxyd, Methan, Stickstoff. Der Apparat ist vollständig evakuiert. Die Bürette k wird jetzt durch Schließen des Hahnes f und Heben der Niveauflasche i mit Quecksilber ausgefüllt, Hahn g verschlossen, die Niveauflasche wieder heruntergezogen und Hahn f geöffnet.

Nachdem die Verbindung des Destillationskölbchens zur Pumpe durch Hahn e wieder hergestellt ist, kann mit dem Abpumpen von Fraktion I begonnen werden. Dieses erfordert rd. zwei Stunden, wenn Methan im Gase enthalten ist. Jedenfalls darf mit Fraktion I nicht eher abgebrochen werden, bis auch die letzten Spuren herausgeholt sind.

Die in Bürette k aufgefangene Fraktion wird in eine Quecksilberpipette zur Aufbewahrung übergeführt. Hierzu wird Hahn f verschlossen, Verbindung mit der Quecksilberpipette m durch Hahn h hergestellt, die Kapillare mit Quecksilber ausgefüllt, durch Heben der Niveauflasche i der Unterdruck beseitigt, Hahn g geöffnet und langsam das Gas herübergeleitet, um es später zu absorbieren bzw. zu verbrennen.

Fraktion II von -115° . Destillat: enthaltend Aethylen, Aethan und einen Teil Propylen, Propan. Bürette k wird wieder, wie bei Fraktion I, zur Aufnahme für Fraktion II vorbereitet; alles andere bleibt unverändert. An Stelle des Dewargefäßes mit flüssiger Luft wird ein mit flüssiger Luft abgekühltes Pentanbad eingesetzt.

Petroläther (Siedepunkt 40°) wird in einem isolierten Porzellanbecher mit flüssiger Luft unter Umrühren so weit gekühlt, bis ein Teil desselben fest geworden ist. Dieser breiförmige Petroläther wird in ein bereitstehendes Dewargefäß umgefüllt und sofort mit dem der flüssigen Luft ausgewechselt. Die Temperatur beträgt nach dem Auswechseln etwa -135° . Um eine möglichst gleiche Temperatur zu erhalten, muß das Bad mittels Holzstabes von Zeit zu Zeit umgerührt werden. Bei ungefähr -128° beginnt die Destillation der Gase, worauf mit dem Abpumpen begonnen wird. Ist die Temperatur bis -115° gestiegen, wird Hahn c verschlossen, die letzten Reste herausgepumpt und

die ganze Fraktion zur Aufbewahrung in eine andere Quecksilberpipette übergeführt, wie bei Fraktion I. Hahn c ist hierauf sofort wieder zu öffnen, da sich sonst ein Ueberdruck im Destillationskölbchen bildet.

Fraktion III von Zimmertemperatur. Rest des Kondensats: enthaltend den Rest von Propylen und Propan, Butylen und Butan.

Ist Fraktion II übergeführt, so wird das Pentanbad beseitigt, und bei Zimmertemperatur werden die noch übrigen Gase abgepumpt und ebenfalls in einer Quecksilberpipette aufbewahrt.

a) Die Gase, bestehend aus Fraktion I, II und III, werden später im Verbrennungsapparat nach Drehschmidt verbrannt.

b) 100 cm^3 Gas werden wie bei a in den Apparat eingeführt, gekühlt und getrennt in Fraktion I und II, und zwar Fraktion I bei Temperatur der flüssigen Luft; Fraktion II bei Zimmertemperatur.

Fraktion I kann zur etwaigen Kontrolle für Fraktion I bei a dienen.

Fraktion II wird in einer Quecksilberbürette aufgefangen, Kohlensäure, Azetylen und die Aethylenkohlenwasserstoffe werden absorbiert. Nach der Absorption wird das Gas abermals in den Apparat zum Fraktionieren eingeführt, und zwar diesmal in Fraktion II und III, denn Fraktion I ist bereits abgepumpt.

Fraktion II erfolgt bei -115° , Fraktion III bei Zimmertemperatur. Die beiden Fraktionen werden ebenfalls aufbewahrt, um später verbrannt zu werden.

Dies ist kurz der Gang der Kondensationsanalyse, der dann die Verbrennung der einzelnen Fraktionen nach Drehschmidt und Czako folgt.

Als Beleg für die Brauchbarkeit der Kondensationsanalyse wurden eine Reihe von Versuchen mit reinen Gasen und deren künstlichen Gemischen durchgeführt. Zur Anwendung gelangten ein Gemisch von Methan und Stickstoff (87 % Methan), 100prozentiges Aethan, 100prozentiges Propan und 100prozentiges Butan.

Um das Verhalten der Gase im Kondensationsapparat im einzelnen kennen zu lernen, wurde jedes dieser Gase für sich in den Apparat eingeführt und den verschiedensten Temperaturen ausgesetzt. Das Ergebnis dieser Vorversuche ist aus Zahlentafel 6 ersichtlich.

Zahlentafel 6. Vorversuche.

Erste abpumpbare Gasblasen bei	Letzte abpumpbare Gasblasen bei
C_2H_6 — 148°	C_2H_6 — 128°
C_2H_8 — 127°	C_2H_8 — 97°
C_4H_{10} — 87°	C_4H_{10} —

Besonders beachtenswert sind die Temperaturen -128° und -87° ; innerhalb dieses Temperaturbereiches hat also die Trennung des Gemisches von Aethan, Propan und Butan in die beiden Fraktionen 1. alles Aethan und ein Teil des Propan, 2. Rest des Propan und alles Butan, zu erfolgen. Auf Grund meiner Erfahrungen ist diese Grenztemperatur von mir mit -115° bis -110° festgelegt worden (nach Lebeau -127°).

Die Siedepunkte der hier in Frage kommenden Gase sind folgende:

Methan CH_4	. . . . .	- 164°
Aethan C_2H_6	. . . . .	- 89° (735 mm QS)
Propan C_3H_8	. . . . .	- 39°
Butan C_4H_{10}	. . . . .	+ 0,6°
Isobutan C_4H_{10}	. . . . .	- 10,2°

Bei der Temperatur der flüssigen Luft (-185°) ist das Methan bei Atmosphärendruck schon kondensiert; seine Dampfspannung im Vakuum ist jedoch so groß, daß es sich, wie Lebeau und Damiens bewiesen haben und durch Versuche von

Zahlentafel 7. Fraktionierung der Paraffine.

	Extraktions-temperatur	Aethan cm ³	Propan cm ³	Butan cm ³
1	- 135°	0,85	—	—
2	- 133°	1,34	—	—
3	- 132°	1,57	0,066	—
4	- 130°	1,68	0,075	—
5	- 130°	1,44	0,19	—
6	- 130°	1,51	0,19	—
7	- 127°	0,76	0,52	—
8	- 123,5°	—	1,86	—
9	- 121	—	1,19	0,42
10	- 119°	—	0,79	0,19
11	- 116,5°	—	1,02	0,46
12	- 114°	—	1,27	0,54
13	+ 14°	—	—	0,37
angewandte Menge		9,15	7,17	1,98
		9,19	7,19	2,03

Zahlentafel 8. Fraktionierungsversuche.

Versuch I.				
Gemisch:		Frakt. I — 190° 31,6 cm ³ CH ₄ u. N ₂		
31,6 cm ³ CH ₄ u. N ₂		Frakt. II — 118° 23,9	C ₂ H ₆ u. C ₃ H ₈	
22,3 „ C ₂ H ₆		„ III + 20° 22,8	„ C ₃ H ₈ u. C ₄ H ₁₀	
13,1 „ C ₃ H ₈		Zimmertemp.		
12,1 „ C ₄ H ₁₀				
79,1 cm ³ Gas.			78,3 cm ³ Gas.	
Verbrennung von Fraktion I.				
31,05 brennb. Gase	OH ₄ = 27,15 cm ³	} bez. auf 31,6 cm ³		
27,15 gebild. CO ₂	N ₂ = 31,05 — 27,15 = 3,90 cm ³			
= 27,15 × $\frac{31,6}{31,05}$ = 27,6 cm ³ CH ₄ u. 4,0 cm ³ N ₂				
Verbrennung von Fraktion II.				
23,50 brennb. Gase	48,85 — 2 × 23,5 = 1,85 cm ³ C ₃ H ₈	} bez. auf 23,9 cm ³		
48,85 gebild. CO ₂	23,50 — 1,85 = 21,65 cm ³ C ₂ H ₆			
= $\frac{1,85 \times 23,9}{21,65}$ = 1,88 cm ³ C ₃ H ₈				
und 23,9 — 1,9 = 22,0 cm ³ C ₂ H ₆				
Verbrennung von Fraktion III.				
22,50 brennb. Gase	78,15 — 3 × 22,5 = 10,65 cm ³ C ₄ H ₁₀	} bez. auf 22,8 cm ³		
78,15 gebild. CO ₂	22,50 — 10,65 = 11,85 cm ³ C ₃ H ₈			
= $\frac{11,85 \times 22,8}{10,65}$ = 25,2 cm ³ C ₄ H ₁₀				
und 22,8 — 10,3 = 12,0 cm ³ C ₃ H ₈				
Es wurden gefunden:				
N ₂ 4,0	CH ₄ 27,6	C ₂ H ₆ 22,0	C ₃ H ₈ 1,9 + 12,0 = 13,9	C ₄ H ₁₀ 10,8
31,6 cm ³ insgesamt 78,3 cm ³ .				

mir bestätigt worden ist, quantitativ abpumpen läßt. Die Siedepunkte der anderen drei Paraffine liegen zu nahe beieinander, als daß eine glatte Trennung der einzelnen Gase sich bewerkstelligen ließe. Lebeau und Damiens haben jedoch bewiesen, daß bei der Temperatur von -127° sich eine reinliche

Zahlentafel 9. Fraktionierungsversuche.

Versuch II.				
Gemisch:		Frakt. I — 190° 20,2 cm ³ OH ₄ + N ₂		
20,0 cm ³ CH ₄ + N ₂		„ II — 110° 16,0	„ C ₂ H ₆ + C ₃ H ₈	
12,3 „ C ₂ H ₆		„ III + 20° 17,0	„ C ₃ H ₈ + C ₄ H ₁₀	
13,6 „ C ₃ H ₈		Zimmertemp.		
7,7 „ C ₄ H ₁₀				
53,6 cm ³ Gas			53,2 cm ³ Gas	
Verbrennung von Fraktion I.				
20,25 cm ³ brennb. Gase	17,65 cm ³ CH ₄	} 2,60 cm ³ N ₂		
17,65 „ gebild. CO ₂	20,25 — 17,65 = 2,60			
Verbrennung von Fraktion II.				
16,10 cm ³ brennb. Gase	36,7 — 2 × 16,1 = 4,5 cm ³ C ₃ H ₈	} 11,6 — 4,5 = 7,1 cm ³ C ₂ H ₆		
36,70 „ gebild. CO ₂	16,1 — 4,5 = 11,6			
Verbrennung von Fraktion III.				
17,00 cm ³ brennb. Gase	58,60 — 51,00 = 7,60 cm ³ C ₄ H ₁₀	} 9,4 — 7,60 = 1,8 cm ³ C ₃ H ₈		
58,60 „ gebild. CO ₂	17,00 — 7,60 = 9,4			
Es wurden gefunden:				
N ₂ 2,60	OH ₄ 17,6	C ₂ H ₆ 11,6	C ₃ H ₈ 4,5 + 9,4 = 13,9	C ₄ H ₁₀ 7,6
20,2 cm ³ insgesamt 53,2 cm ³ .				

Scheidung eines Gemisches von Methan, Aethan, Propan und Butan in Aethan und einen Teil des Propan einerseits, und den anderen Teil des Propan und Butan andererseits, durchführen läßt. Als Beleg seien in Zahlentafel 7 die von ihnen gefundenen Zahlen angeführt¹⁾.

Zahlentafel 10. Fraktionierungsversuche.

Versuch III.				
Gemisch:		Frakt. I — 190° 20,0 cm ³ CH ₄ + N ₂		
20,1 cm ³ CH ₄ + N ₂		„ II — 118° 9,3	„ C ₂ H ₆ + C ₃ H ₈	
8,3 „ C ₂ H ₆		„ III + 20° 10,6	„ C ₃ H ₈ + C ₄ H ₁₀	
6,2 „ C ₃ H ₈		Zimmertemp.		
5,6 „ C ₄ H ₁₀				
40,2 cm ³ Gas			39,9 cm ³ Gas	
Verbrennung von Fraktion I.				
19,60 brennb. Gase	17,05 cm ³ OH ₄	} 17,4 cm ³ CH ₄		
17,05 gebild. CO ₂	$\frac{17,05 \times 20,0}{19,6}$			
2,55 cm ³ N ₂ 20,0 — 17,4 = 2,6 cm ³ N ₂ bezogen auf 20,0 cm ³ .				
Verbrennung von Fraktion II.				
9,10 brennb. Gase	19,25 — 2 × 9,10 = 1,05 cm ³ C ₃ H ₈	} bez. auf 9,3 cm ³		
19,25 gebild. CO ₂	9,10 — 1,05 = 8,05 cm ³ C ₂ H ₆			
$\frac{8,05 \times 9,3}{9,1}$ = 8,2 cm ³ C ₂ H ₆				
9,3 — 8,2 = 1,1 cm ³ C ₃ H ₈				
Verbrennung von Fraktion III.				
10,2 brennb. Gase	35,8 — 30,6 = 5,2 cm ³ C ₄ H ₁₀	} bez. auf 10,6 cm ³		
35,8 gebild. CO ₂	10,2 — 5,2 = 5,0 cm ³ C ₃ H ₈			
$\frac{5,2 \times 10,6}{10,2}$ = 5,4 cm ³ C ₄ H ₁₀				
10,6 — 5,4 = 5,2 cm ³ C ₃ H ₈				
Es wurden gefunden:				
N ₂ 2,6	CH ₄ 17,4	C ₂ H ₆ 8,2	C ₃ H ₈ 1,1 + 5,2 = 6,3	C ₄ H ₁₀ 5,4
20,0 cm ³ insgesamt 39,9 cm ³				

In bezug auf Methan konnte bereits in einer großen Reihe von Versuchen festgestellt werden, daß es sich bei der Temperatur der flüssigen Luft quantitativ abpumpen läßt. Es gehört allerdings nachhaltiges geduldiges Pumpen dazu, um auch die letzten Methanspuren vom Kondensat zu trennen; das Pumpen darf erst dann abgebrochen werden,

¹⁾ Comptes rendus 1913, 27. Jan., S. 326.

wenn auch nicht die geringsten Gasbläschen mehr wahrzunehmen sind.

Es wurden vier Versuche mit künstlichen Gemischen ausgeführt; ihr Verlauf sowie die Ergebnisse sind aus den Zahlentafeln 8 bis 12 zu ersehen.

Zahlentafel 11. Fraktionierungsversuche.

Versuch IV.	
Gemisch:	
0,0 cm ³ CH ₄ + N ₂	Frakt. 1 — 190°
10,0 „ C ₂ H ₆	„ II — 112°
9,0 „ C ₃ H ₈	„ III + 20°
8,4 „ C ₄ H ₁₀	Zimmertemp.
27,4 cm ³ Gas	27,5 cm ³ Gas
Verbrennung von Fraktion I. —	
Verbrennung von Fraktion II.	
12,05 cm ³ brennb. Gase	26,10 — 24,10 = 2,0 cm ³ C ₃ H ₈
26,10 „ gebild. CO ₂	12,05 — 2,00 = 10,05 „ C ₂ H ₆
bezogen auf 11,8 cm ³	
$\frac{10,05 \times 11,8}{12,05}$	= 9,84 cm ³ C ₂ H ₆
11,80 — 9,84	= 1,96 cm ³ C ₃ H ₈
Verbrennung von Fraktion III.	
15,95 cm ³ brennb. Gase	56,45 — 47,85 = 8,60 cm ³ C ₄ H ₁₀
56,45 „ gebild. CO ₂	15,95 — 8,60 = 7,35 „ C ₃ H ₈
bezogen auf 15,7 cm ³	
$\frac{8,6 \times 15,7}{15,95}$	= 8,46 cm ³ C ₄ H ₁₀
15,70 — 8,46	= 7,24 cm ³ C ₃ H ₈
Es wurden gefunden:	
N ₂ + CH ₄	C ₂ H ₆
—	9,84 cm ³
	C ₃ H ₈
	1,93 + 7,24 = 9,20 cm ³
	C ₄ H ₁₀
	8,46 cm ³
	insgesamt 27,5 cm ³

Bereits die ersten zwei Versuche ergaben Werte, die den tatsächlich zu findenden sehr nahe kamen; da es sich um ein Durcharbeiten eines vollständig neuen Verfahrens, dazu mit einer sehr empfindlichen Apparatur, handelte, sind die gefundenen Abweichungen leicht zu verstehen.

Bei Versuch III und IV ist die Uebereinstimmung zwischen den zu findenden und gefundenen Werten bereits eine vollkommene.

Die Versuche zeigten, daß die fraktionierte Destillation bei tiefen Temperaturen ein vorzügliches Mittel ist, um eine quantitative Trennung der gasförmigen Kohlenwasserstoffe der Paraffinreihe zu erreichen. Mit Hilfe der beschriebenen Versuchseinrichtung läßt sich die quantitative Bestimmung

Zahlentafel 12. Zusammenstellung der Ergebnisse von Versuch I bis IV.

Versuch I.		Versuch II.	
Gemisch:	Gefunden:	Gemisch:	Gefunden:
N ₂	4,0	N ₂	2,6
CH ₄	27,6	CH ₄	7,6
C ₂ H ₆	1,6	C ₂ H ₆	20,2
C ₃ H ₈	22,0	C ₃ H ₈	11,6
C ₄ H ₁₀	13,1	C ₄ H ₁₀	13,9
	10,8		7,6
Versuch III.		Versuch IV.	
Gemisch:	Gefunden:	Gemisch:	Gefunden:
N ₂	2,6	N ₂	0,0
CH ₄	17,4	CH ₄	0,9
C ₂ H ₆	20,0	C ₂ H ₆	10,0
C ₃ H ₈	8,3	C ₃ H ₈	9,2
C ₄ H ₁₀	6,2	C ₄ H ₁₀	8,1
	5,4		

dieser Gase nach dem von Lebeau und Damiens angegebenen und von mir durchgearbeiteten Verfahren in unmittelbarem Anschluß an die übliche Gasanalyse leicht und genau durchführen.

Hauptbedingung für ein erfolgreiches Durchführen der beschriebenen Arbeitsgänge ist unbedingte Zuverlässigkeit der Apparatur. Es ist beispielsweise streng darauf zu achten, daß die Hähne vollkommen luftdicht schließen und der Apparat imstande ist, im Laufe von wenigstens ein paar Stunden ein absolutes Vakuum zu halten.

Zusammenfassung.

1. Mit Hilfe der Kalium-Quecksilber-Jodid-Lösung als Absorptionsmittel ist die volumetrische Bestimmung des Azetyls auch in Gegenwart von Gasen der Aethylen- und Methanreihe auf einfache und bequeme Art genau durchführbar.

2. Mit Hilfe einer Lösung von 1 g Vanadinsäure in 100 g konzentrierter Schwefelsäure ist die Bestimmung der Kohlenwasserstoffe der Aethylenreihe exakt durchführbar. Hingegen ist die Trennung der Gase der Aethylenreihe durch Behandeln mit Schwefelsäure verschiedener Konzentration bei Zimmertemperatur nicht möglich.

3. Die ungesättigten Kohlenwasserstoffe lassen sich verhältnismäßig einfach in die entsprechenden gesättigten überführen, indem sie bei Zimmertemperatur über mit Wasserstoff gesättigtes Palladiummohr geleitet werden.

4. Die „Kondensationsanalyse“ besteht aus zwei Teilen,

- a) die Bestimmung der gesättigten und ungesättigten Kohlenwasserstoffe,
- b) die Bestimmung der gesättigten Kohlenwasserstoffe.

a) Das Gas wird zunächst bei der Siedetemperatur der flüssigen Luft gekühlt. Nicht verdichtet sind die Gase der Fraktion I bei — 185°, bestehend aus Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenoxyd, Methan und Stickstoff. Verdichtet sind die Gase der Fraktionen II und III. Bei Fraktion II bei — 115° destillieren Aethylen, Aethan und ein Teil von Propylen und Propan. Bei Fraktion III bei Zimmertemperatur destillieren der Rest von Propylen und Propan sowie sämtliches Butylen und Butan.

b) Der Gang der Kondensation ist der gleiche; nur werden, bevor das Gasgemisch fraktioniert wird, nach vorheriger Beseitigung der Kohlensäure und der Azetylen-Kohlenwasserstoffe die Aethylen-Kohlenwasserstoffe durch Vanadinsulfosäure, rauchende Schwefelsäure oder Brom absorbiert.

Die fraktionierte Destillation bei tiefen Temperaturen ist ein vorzügliches Mittel zur quantitativen Trennung der gasförmigen Kohlenwasserstoffe der Aethylen- und Paraffinreihe, wie Prof. E. Erdmann und H. Stolzenberg im Jahre 1910 bereits bewiesen haben (s. Berichte der deutschen Chemischen Gesellschaft 1910, S. 1702 und 1708).

An den Bericht schloß sich folgender Meinungs-
austausch an:

Vorsitzender A. Vita (Friedenshütte): Ich möchte
an den Berichterstatter die Frage richten, in welcher
Weise das Natriumammonium hergestellt wird?

Dipl.-Ing. G. Wollers (Essen): Es ist nach dem Ver-
fahren von Lebeau und Damiens hergestellt. Ein Strom
von trockenem Ammoniakgas wird mit metallischem
Natrium zusammengebracht, und sodann wird Aethyl-,
Propyl- oder Butyljodid eingeführt. Der entsprechende
Kohlenwasserstoff entweicht; er wird über Quecksilber
aufgefangen, verdichtet und auf Reinheit geprüft. Der
Apparat besteht im wesentlichen aus einem großen Re-
agensglas, das einen Scheidetrichter trägt, der durch einen
Hahn verschlossen und mit einem Gaszuleitungs- und
ableitungsrohr versehen ist. Das Ganze wird in einem
Dewargefäß mit fester Kohlensäure gekühlt.

Vorsitzender A. Vita: Der Berichterstatt r sprach
auch über die Benzolbestimmung im Koksofengas. Ich
möchte fragen, ob einer der Anwesenden schon längere
Zeit nach dem Verfahren der Absorption mit sogenannter
aktiver Kohle gearbeitet hat, und wie die Erfolge
dabei gewesen sind?

Direktor Dr. W. Heckel (Bruckhausen): Wir haben
Versuche mit aktiver Kohle für die Bestimmung des
Benzols und neuerdings auch für die Bestimmung der
Benzene in Schwelgasen durchgeführt. Die Versuche
haben bisher durchweg sehr zufriedenstellende Ergeb-
nisse geliefert. Die Bestimmung geht verhältnismäßig
schnell vonstatten. Wir haben ungefähr dieselben Werte
ermittelt, die bei der Benzolbestimmung durch die ge-
wöhnlichen Verfahren — Paraffinöl, Nitroverfahren usw.
— erhalten wurden, so daß wir uns entschlossen haben,
diese schnelle Benzolbestimmung mit Hilfe von aktiver
Kohle in unserm Laboratorium durchzuführen.

Chemiker Baum: Ich habe seit längerer Zeit Versuche
mit aktiver Kohle im Laboratorium durchgeführt und auch
Parallelversuche mit anderen Verfahren gemacht, mit
dem Ergebnis, daß die aktive Kohle sich besonders gut
eignet. Allerdings verwende ich eine größere Menge, als
Leverkusen vorschreibt; ich nehme etwa 100 g und lasse
einen recht starken Gasstrom durchstreichen. Die Ab-

sorption ist einwandfrei und geht schnell und gut. Nur
muß man von Zeit zu Zeit die Kohle reinigen, indem man
sie kräftig mit Benzol durchspült.

Professor O. Bauer (Berlin): Der Berichterstatter
hat eine ganze Reihe von tiefen Temperaturen genannt;
sind das genau gemessene Temperaturen oder nur rohe
Schätzungen?

Dipl.-Ing. G. Wollers: Die Temperaturen sind
mit dem Kohlrausch-Thermometer gemessen worden;
sie sind ziemlich genau und gut innezuhalten. Die so-
genannten Pentanbäder sind ein vorzügliches Mittel, um
die Temperaturen mit einer ziemlichen Genauigkeit ein-
zustellen; man muß nur ein klein wenig Übung darin
haben. Der gewöhnliche Petroläther reicht dafür aus.
Man benutzt ein Dewargefäß und rührt die beiden Be-
standteile, Petroläther und flüssige Luft, mit einem Holz-
stab unter Zumischung von flüssiger Luft zusammen.
Man muß sich nur davor hüten, daß das Ganze zu schnell
erstarrt; sonst wird das Rühren ein wenig lästig.

Geheimrat F. Fischer (Mülheim-Ruhr): Ich möchte
auf ein bequemes neues Verfahren aufmerksam machen,
mit dem man die Kohlenwasserstoffe außerordentlich
leicht aus Gasen entfernen kann. Das Verfahren ist von
Professor Wilhelm Traube in Berlin ausgearbeitet worden
und bedient sich der Chlorsulfonsäure. Während man mit
konzentrierter Schwefelsäure die höheren Olefine leicht
entfernen kann, gelingt dies bei dem Aethylen bekannt-
lich nicht. Auch mit heißer konzentrierter Schwefel-
säure geht es sehr schlecht. Aber mit Chlorsulfonsäure
wird Aethylen augenblicklich absorbiert, und es ist so
eine Kleinigkeit, zu sehen, ob die ungesättigten Kohlen-
wasserstoffe eines Gases im wesentlichen aus Aethylen
oder aus dessen Homologen bestehen. Man entfernt erst
mit konzentrierter Schwefelsäure die höheren Olefine und
dann mit Chlorsulfonsäure die niedrigen.

Dipl.-Ing. G. Wollers: Das Verfahren der Chlorsul-
fonsäure scheint mir außerordentlich elegant zu sein;
ich werde demnächst auch Versuche damit anstellen. Es
wäre erfreulich, wenn wir damit die Kondensation der
Kohlenwasserstoffe umgehen könnten. Jedenfalls be-
sitzen wir in der Kondensation zunächst einen Weg, um
überhaupt einmal die Kohlenwasserstoffe voneinander zu
scheiden.

Ueber den Einfluß der Gas- und Windgeschwindigkeit auf den Wärmeübergang im Gitterwerk von Hochofen-Winderhitzern.

Von Dr.-Ing. C. Schwarz in Oberhausen (Wärmeabteilung der Gutehoffnungshütte).

(Fortsetzung von Seite 1430.)

(Verluste durch Strahlung, Leitung und bei der Umstellung.)

Strahlungsverluste.

Zur Berechnung der Strahlungs- und Leitungs-
verluste ist vor allem die Kenntnis der Temperatur-
verteilung auf dem Mantel des Cowpers nötig. Ihre
Messung wurde mit einem Nickel-Kupfer-Element
vorgenommen, das vorher sorgfältig geeicht wurde.
Die Eichkurven für verschiedene Klemmentempe-
raturen sind in Abbildung 10 wiedergegeben. Die bei
der Eichung erhaltenen Punkte bei Klemmentempe-
raturen von 7,14 und 20° sind besonders gekenn-
zeichnet. Wie alle Thermoelemente, deren eine
Komponente Kupfer ist, hat man bzgl. der Klemmen-
temperatur sehr angenehme Verhältnisse, wenn man
die Verbindung an der Kaltlötstelle des Nickel-
drahtes sehr sorgfältig herstellt und die Zuleitung
zum Meßinstrument aus Kupfer macht. Man hat
dann im wesentlichen zwei entgegengesetzt ge-
schaltete Nickel-Kupfer-Elemente, deren Spannungs-

unterschied gemessen wird. Bestehen die Klemmen
des Instrumentes selbst aus anderen Metallen als
aus Kupfer, so befinden sich dort zwei gleichartige
Thermoelemente von gleicher Temperatur, deren
Spannungen sich aufheben. Es genügt, in einem
solchen Falle die Temperatur der ein für allemal
durch Verlöten mit einem kurzen Stück Kupfer-
draht fest verbundenen Kaltlötstelle des Nickel-
drahtes zu messen, da alle übrigen Verbindungen
entweder keine oder gleich große, aber entgegen-
gesetzte Thermostrome erzeugen. Wie aus der
Eichtafel hervorgeht, bilden die Eichkurven für
verschiedene Klemmentemperaturen eine Kurven-
schar aus lauter parallelen Linien. Bei der Messung
selbst wurde neben der Thermospannung die Klem-
mentemperatur festgestellt und aus diesen beiden
Angaben nach den Eichkurven die Temperatur er-
mittelt. Die Genauigkeitsgrenze dieser Temperatur-
ermittlung liegt ungefähr bei $\frac{1}{2}$ °.

Zur Feststellung der Manteltemperatur wurde die Warmlötstelle mittels einer Blechplatte aus 0,6 mm starkem, angelautem Messingblech, das auf der Innenseite mit einer Einlage von 2 mm Asbest gefüttert war, an die Manteloberfläche angebracht. Die Größe der Platte war 5 x 6 cm im Geviert. Das Anpressen erfolgte mit Holzstäben, die vorn zugespitzt waren. Wie eine einfache Nachrechnung ergibt, wird die Temperatur durch diese Einrichtung um etwa 1% zu hoch gemessen¹⁾. Dieser Fehler wurde in Betracht der unsicheren Zahlen, die zu seiner Errechnung führten, und des großen Einflusses, den das Anpressen der Scheibe unter den manchmal recht schwierigen äußeren Umständen an den Meßstellen hatte, vernachlässigt. Auch zieht die Berechnung nicht die seitliche Ableitung der Wärme innerhalb des Eisenbleches in Betracht, die bei den kleinen Abmessungen der Schutzplatte den Fehler verkleinert. Aus diesen Gründen wurden die Messungen mehrfach wiederholt und an verschiedenen Winderhitzern zu verschiedenen Zeiten vorgenommen. Ein wesentlicher Unterschied zwischen Wind- und Gasperiode zeigte sich nicht.

In Abbildung 11 sind die Temperaturen und die sich aus ihnen ergebenden Strahlungs- und Leitungsverluste in $WE/m^2 \cdot st$ eingetragen. Die Meßstellen 1 bis 7 befanden sich längs der um den Winderhitzer herumführenden Wendeltreppe. Die Ausbauchung der Kurve ABCDEF in den Punkten 4. S_1 und 5 sind eine deutliche Folge des Verbrennungsschachtes. Dort, wo der Einfluß des Verbrennungsschachtes aufhört, muß der Temperaturverlauf fraglos im Sinne der Linie ABDEF angenommen werden (s. a. Kurve V). Die Meßpunkte S_1 und S_2 sollen den weiteren Temperaturverlauf in der Mittellinie des Schachtes dartun. Die Meßstellen 8 bis 13 rund um die Kuppel zeigen deutlich den Einfluß der (meteorologischen) Windrichtung. Besonders auffallend ist der Meßpunkt 14, der das Absinken der Temperatur im Scheitel des Cowpers zeigt. Das ist offenbar eine Folge der größeren Luftschicht zwischen Kuppelgewölbe und Blechmantel. Die Lage der Meßpunkte zur Windrichtung und zum Brennschacht ergibt eindeutig der schematische Grundriß. Die Kurve AGCEF, welche die Punkte 10, S_1 , S_2 verbindet, ist der annähernde Verlauf der Temperatur längs des Brennschachtes.

¹⁾ S. a. Knoblauch und Hencky: „Ableitung zu genauen technischen Temperaturmessungen“. Oldenburg 1919.

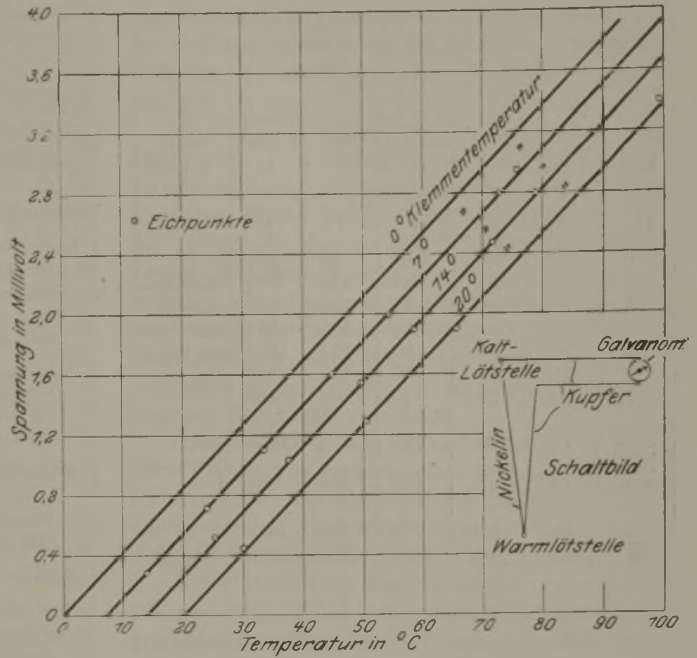


Abbildung 10. Eichkurven eines Nickel-Kupfer-Elementes bei verschiedenen Klemmentemperaturen.

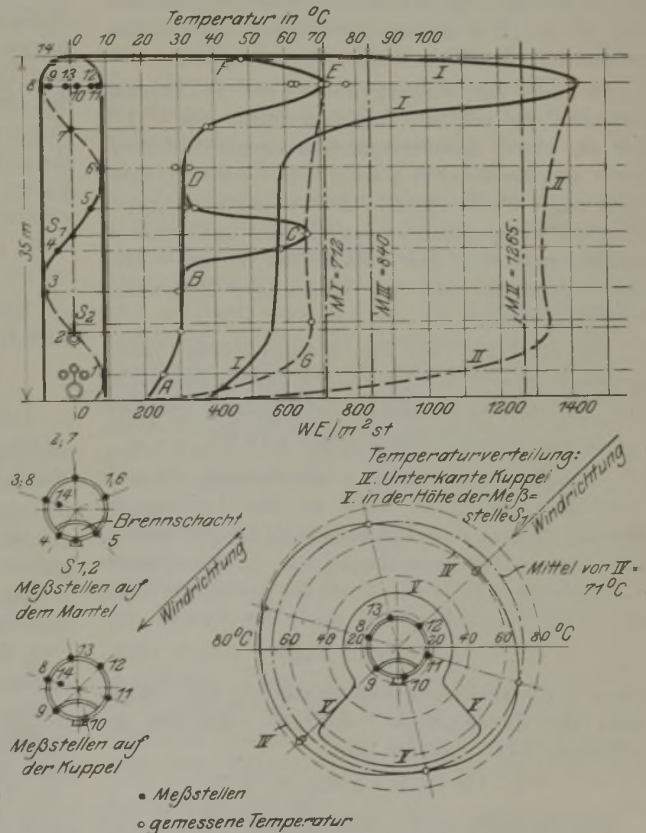


Abbildung 11. Temperaturverteilung und Strahlverluste für die Oberfläche eines Winderhitzers.

Kurve ABCDEF = gemessene Temperaturverteilung auf 1—14. Kurve ABDEF = interpolierte Temperaturverteilung außerhalb des Bereiches vom Brennschacht. Kurve I—I = Wärmeverluste in $WE/m^2 \cdot st$ außerhalb des Bereiches vom Brennschacht. Kurve MI = mittlere Wärmeverluste in $WE/m^2 \cdot st$ außerhalb des Bereiches vom Brennschacht. Kurve AGEF = interpolierte Temperaturverteilung auf dem Brennschacht. Kurve II—II = Wärmeverluste auf dem Brennschacht in $WE/m^2 \cdot st$. Kurve MII = mittlere Wärmeverluste auf dem Brennschacht in $WE/m^2 \cdot st$. Kurve MIII = mittlere Wärmeverluste, auf die gesamte Oberfläche bezogen, in $WE/m^2 \cdot st$.

Zahlentafel 8. Strahlungsverluste.

Mittlere Temperatur der Außenluft $t_a = 1^\circ$.

Meteorologische Windgeschwindigkeit 3—4 m/sek.

Meß- höhe	Ober- flächen- tempe- ratur t_0 ° C	$t_0 - t_a$	Verlust durch		Gesamt- Verlust q	Bemer- kungen
			Leitung	Strah- lung		
			q_1 WE/m ² st	q_s WE/m ² st		
1	2	3	4	5	6	
1	25	24	360	99	459	
2	30	29	435	125	560	Oberfläche unbeein- flußt durch den Brenn- schacht.
3	30	29	435	125	560	
4	31	30	450	131	581	
5	31	30	450	131	581	
6	31	30	450	131	581	
7	39	38	570	193	763	
Unter- Kante	71	70	1050	375	1425		} Kuppel
Oben	48	47	705	218	923	
S ₁	66	65	975	340	1315	Oberfläche am Brenn- schacht.
S ₂	67	66	990	349	1339	

Für die Berechnung der Strahlungs- und Leitungsverluste wurden die Verhältnisse angenommen, wie sie bei den Messungen zur Aufstellung der Wärmebilanz geherrscht haben. Uebrigens haben Wiederholungen der Messung bei Außentemperaturen von 10 bis 2)° keine wesentlichen Verschiedenheiten der Oberflächentemperaturen ergeben.

Zur Zeit der Messung am 9. bis 11. Februar herrschte eine mittlere Tagestemperatur von + 1°, wie aus einem durchgehend schreibenden Thermometer ausplanimetriert wurde. Die höchste Temperatur war + 4°, die tiefste - 2°. Die mittleren Ergebnisse der Temperaturmessung sind in Zahlentafel 8 zusammengestellt. Die Höhen von 1 bis 7 sind übereinstimmend mit den Höhen der Meßpunkte 1 bis 7 gewählt.

Mit Rücksicht auf die meteorologische Windgeschwindigkeit von 3 bis 4 m/sek und die Messungen von Nusselt ist die Wärmeübergangszahl zwischen Cowpermantel und Außenluft zu $a = 15 \text{ WE m}^{-2} \text{ st}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ angenommen worden. Die Messung Nusselts im glatten Messingrohr ergibt die reine Leitung, da sich die Wände des Rohres gegenseitig bestrahlen. Damit errechnen sich die in Sp. 3 aufgeführten Wärmemengen für 1 m² st an den einzelnen Teilen der Winderhitzeroberfläche nach der Formel

$$q_1 = a \cdot (t_0 - t_a),$$

wenn t_0 die Oberflächentemperatur, t_a die Temperatur der Außenluft in ° bedeutet. Mit den angeführten Werten erhält man

$$q_1 = 15 \cdot (t_0 - t_a) \text{ WE m}^{-2} \text{ st}^{-1}.$$

Die Verluste durch Ausstrahlung ergeben sich aus der Gleichung:

$$q_s = C \left\{ \left(\frac{T_0}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_a}{100} \right)^4 \right\}$$

T_0 ist die Oberflächentemperatur, T_a die Temperatur der Außenluft, beides in ° absolut. C ist die Strahlungskonstante, die zu 4,5 angenommen wurde. Hier sei auf einen Umstand hingewiesen, der meist nicht beachtet wird. Ein großer Teil der Cowper-

Zahlentafel 9. Verteilung der Strahlungsverluste.

	Kuppel	Mantel		
		Zone I	Zone II	Zone III
Oberfläche . m ²	70,5	231	433	168
Oberfläche in % der Gesamt- oberfläche	7,8	25,7	47,8	18,7
Spezifischer Strahlungsver- lust außerhalb des Brenn- schachtbereichs	1165	1020	575	467
Spezifischer Strahlverlust im Brenn- schachtbereich	1165	1355	1298	828
Mittlerer spezifi- scher Strahl- verlust WE/m ² st	1165	1102	748	557
Verlust WE/st . .	82 200	254 100	325 000	93 700
Verlust in % des gesamt. Strahl- verlustes	11,4	35,3	45,2	8,1

oberfläche, vor allem aber die Kuppel, steht — von Wolken abgesehen — mit keinem irdischen festen Körper in Strahlungsaustausch. Man errechnet also für diese Teile, klares Wetter vorausgesetzt, die durch Strahlung abgegebenen Wärmemengen sicher zu niedrig. Deshalb wurde auch unbedenklich die Strahlungskonstante zu dem an sich ziemlich hohen Wert von $C = 4,5$ angenommen. Eine Berücksichtigung des Flächenanteils, welcher den oben gekennzeichneten Umständen entspricht, erschien zu gewagt.

Unter Einführung von $T_a = 273 + 1 = 274^\circ$ und $C = 4,5$ folgt:

$$q_s = 4,5 \left\{ \left(\frac{T_0}{100} \right)^4 - 56,5 \right\}.$$

Die so errechneten Werte von q_s sind in Spalte 5, Zahlentafel 8, eingetragen. Die gesamten Verluste durch Strahlung und Leitung ergeben sich zu:

$$q = q_1 + q_s.$$

Sie finden sich in Sp. 6. Die Werte von q ergaben in Abbildung 11 die Kurve I.

Nach denselben Grundsätzen sind die Leitungs- und Strahlungsverluste für die Temperaturverteilung von der vom Schacht beeinflussten Oberfläche berechnet (s. a. Kurve II). Die mittleren Strahlungsverluste für beide Temperaturverteilungen ergeben sich durch Ausplanimetrieren der beiden Linienzüge. Für die Ermittlung der durchschnittlichen Verluste von 1 m² der Cowperoberfläche folgt der Mittelwert sehr einfach aus der Verteilung über den Umfang. Für seine Berechnung wurde die Einflußzone des Brennschachtes zu etwa 1/4 des Umfanges angenommen. Man erhält die in Abbildung 11 eingetragenen Mittelwerte von 712 WE m⁻² st⁻¹ für die Temperaturverteilung auf dem vom Schacht unbeeinflussten Teile der Oberfläche und 1265 WE m⁻² st⁻¹ für den Einflußbereich des Brennschachtes. Das Mittel ergibt sich zu:

$$(3 \cdot 712 + 1265) \cdot \frac{1}{4} = 840 \text{ WE m}^{-2} \text{ st}^{-1}$$

für den ganzen Winderhitzer.

Die Verteilung der Strahlungsverluste wurde in Zahlentafel 9 noch besonders zusammengestellt. Der Winderhitzer zerfällt schon nach Abbildung 11 der Höhe nach in vier Teile: 1. die Kuppel, 2. die Zone I des Mantels, in welcher die spezifischen Wärmeverluste nach unten hin stark abfallen. Sie reicht bis etwa 11 m unterhalb der Unterkante der Kuppel. 3. die Zone II, in welcher die spezifischen Wärmeverluste ziemlich gleichbleiben, wenn sie auch schwach nach unten hin abnehmen. Sie reicht bis zum Heißwindstutzen von der Grenze der Zone I an gerechnet. 4. die Zone III vom Heißwindstutzen bis auf Flur. Hier zeigt vor allem der im Einflußbereich des Brennschachtes stehende Teil eine starke Abnahme der Strahlverluste.

Die unmittelbare Messung des Strahlverlustes ergibt also, wie erwartet, einen bedeutend niedrigeren Wert als die übliche Berechnung desselben. Dieser Unterschied von 1415 gegen 840 $\text{WE m}^{-2} \text{ st}^{-1}$ kann aber unmöglich seine Erklärung in Meßfehlern allein finden, wenn auch einerseits das Restglied der Wärme-gleiche gewissermaßen den Sammelpunkt aller Meßfehler bildet, die zu ihrer Aufstellung führten, und andererseits die Berechnung der Strahlungs- und Leitungsverluste auf etwas unsicheren Grundlagen steht. Zudem wurden ja für die letztere Höchstwerte angenommen. Vielleicht spielt hier die Ausstrahlung in den Raum ohne Gegentemperatur bereits eine Rolle. Dies äußert sich in dem Verschwinden des zweiten Gliedes in der Strahlungsformel, die sich dadurch auf

$$q_s = C \left(\frac{T_0}{100} \right)^4$$

vereinfacht. Das verschwundene Glied hat bei der den Messungen zugrunde gelegten Gegentemperatur von 274° abs und $C = 4,5$ eine Größe von

$$C \left(\frac{T_0}{100} \right)^4 = 4,5 \cdot 2,74^4 \sim 250 \text{ WE m}^{-2} \text{ st}^{-1}.$$

Für etwa ein Viertel der Winderhitzeroberfläche können wir diesen Zustand als bestehend annehmen, da oberhalb 20 m kaum Gegenstände, mit Ausnahme der nebenan stehenden Winderhitzer, — die übrigens die Strahlverluste an den betreffenden Stellen, wenn sie nicht kalt sind, verringern — zur Gegenstrahlung vorhanden sind. Dadurch ergibt sich eine Erhöhung der Emission um etwa $62 \text{ WE m}^{-2} \text{ st}^{-1}$, auf die Gesamtoberfläche bezogen. Dadurch würde der Strahlverlust auf $902 \text{ WE m}^{-2} \text{ st}^{-1}$ steigen, so daß der noch zu erklärende Unterschied sich auf 513 WE je m^2 erniedrigte. Bei Periodenspielen von drei Stunden, wie sie hier bei beiden Wärmegleichen vorliegen, und der Winderhitzeroberfläche von 734 m^2 würden also für ein Periodenspiel noch im ganzen $513 \cdot 3 \cdot 734 \sim 1\,100\,000 \text{ WE}$ einer Erklärung bedürfen.

Umstellverluste.

Hier können selbstverständlich nur Annahmen helfen, die zum Teil allerdings wieder auf Messungen beruhen. Ein Vorgang, über den im Schrifttum kaum etwas zu finden sein dürfte, ist das Umstellen.

Die Stillstände des einzelnen Winderhitzers wurden bei der Wärmebilanz aus der 3. und 5. Versuchsreihe als Durchschnitt aus 20 Umstellungen zu 7,5 min ermittelt.

Die Art und Weise des Umstellens kann je nach Bauart der Verbrennungs- und Abzugesinrichtung verschieden sein. Die im folgenden abgeleiteten absoluten Werte haben selbstverständlich nur für die, allerdings den meisten Ausführungen in der Praxis ähnlichen, Einrichtungen volle Geltung, an welchen die Versuche stattfanden. Gleichzeitig ergibt sich aus nachstehendem, wie wertvoll eine Mechanisierung und Beschleunigung des Umstellvorganges wirken muß, wie sie Bansen in seiner jüngsten Zuschrift¹⁾ vorschlägt.

Beim Umstellen von Gas auf Wind wurde zuerst die Gasklappe zugemacht, der Gasanschlußstutzen zurückgedreht und das Gasventil geschlossen. Dann wurden die drei Eintrittsöffnungen für Verbrennungsluft und die freigelegte Gaseintrittsöffnung geschlossen und verschraubt. Zum Schlusse wird die Brille des Abzuges, die mit zwei Schrauben zur Verhinderung des Zutrittes falscher Luft angezogen war, gelöst, herumgeworfen und mit zwölf Schrauben wieder angezogen. Jetzt erst kann der Kaltwind-schieber und dann der Heißwind-schieber geöffnet werden. Nachdem dieses geschehen ist, werden die Windschieber des von Wind auf Gas umzustellenden Apparates geschlossen. Dann wird sein Abblaseventil geöffnet und gewartet, bis der unter Ueberdruck im Apparat stehende Wind sich entspannt hat. Hiernach wird zur Lösung der durch zwölf Schrauben angezogenen Brille und deren Umlegung geschritten. Nachdem die Verbindung mit dem Fuchs hergestellt ist, werden die drei Luftklappen und die Klappe vor dem Gaseintritt gelöst und geöffnet, dann werden die Anschlußkrümmer angedreht, darauf das Gasventil und zuletzt die Gasklappe geöffnet. Erst dann beginnt das Heizen. Die Summe dieser Vorgänge nimmt 15 min für einen Winderhitzer allein je Periodenspiel (zweimaliges Umstellen), in Anspruch, sonst könnte die mittlere Umstellzeit nicht 7,5 min je Umstellen betragen haben.

An Wärme- und Energieverlusten fällt zunächst, während dieser Vorgänge, das Abblasen und später das Wieder-Aufdruckbringen der Winderhitzer auf. Hierzu wird unnötig Wind verdichtet, der dem Ofen nicht zugute kommt, und außerdem wird er noch aufgeheizt. Beim Abblasen ist der gesamte Winderhitzerinhalt an Luft von rd. 300 m^3 mit einer mittleren Temperatur von rd. $400^\circ = 673^\circ \text{ abs.}$ und einer Pressung von etwa $1400 \text{ mm QS abs. ver-}$ loren. Das sind $300 \cdot \frac{273}{673} \cdot \frac{1400}{760} = 224 \text{ m}^3_{(760 \text{ mm}, 0^\circ)}$

Beim Umstellen auf Wind wird außerdem noch so viel Wind in den Winderhitzer hineingepreßt, wie die Drucksteigerung erfordert. Das sind:

$$300 \cdot \frac{273}{673} \cdot \frac{1400 - 760}{760} \sim 100 \text{ m}^3_{(760 \text{ mm}, 0^\circ)}.$$

Der Gesamtverlust bei stündlichem Umstellen beträgt also $324 \text{ m}^3_{(760 \text{ mm}, 0^\circ)}$ Wind mit einem Gesamt-

¹⁾ St. u. E. 1921, 22. Sept., S. 1341.

wärmeinhalt von 46 000 WE stündlich. Die nächstliegende Folgerung ist nun, daß es keinen besonderen Wert hat, allzuoft umzustellen, da dieser Verlust mit der Anzahl der je Stunde bewerkstelligten Umstellungen proportional wächst.

Bei der aufgestellten Gleiche kann dieser Verlust nur für den Wirkungsgrad der Winderhitzung in Frage kommen. Bei der Bilanz der Winderhitzer wurden diese Wärmemengen mitgemessen, können also zur Erklärung des Fehlbetrages nicht herangezogen werden, da die Windmessung in der Kaltwindleitung erfolgt ist.

⌘ Dagegen scheint eine andere Verlustquelle jedenfalls in größerem Maßstab an dem Fehlbetrag be-

für denselben Apparat), aber der Ausschnitt aus dem Streifen in Abbildung 12, der die Aufnahme der Abgastemperaturen am 14./15. 5. wiedergibt, zeigt zunächst deutlich, daß die Länge der Zeit vom Abstellen des Windes bis zum Entzünden des Gases, und umgekehrt, keineswegs zu hoch gegriffen war. Ferner ist gewöhnlich ein Punkt, öfters auch zwei, die in der Zeichnung mit einem Ring versehen sind, in der Höhe von 150 bis 230°. Damit sind auch die zwei Annahmen erhärtet, umso mehr als Wind- und Gasvolumenstreifen mit dem Temperaturstreifen sehr gute Uebereinstimmung zeigten. Die mittlere spezifische Wärme der Luft für 200° beträgt 0,316, somit ist ihr Wärmeinhalt je $m^3_{(760\text{ mm}, 0^\circ)}$

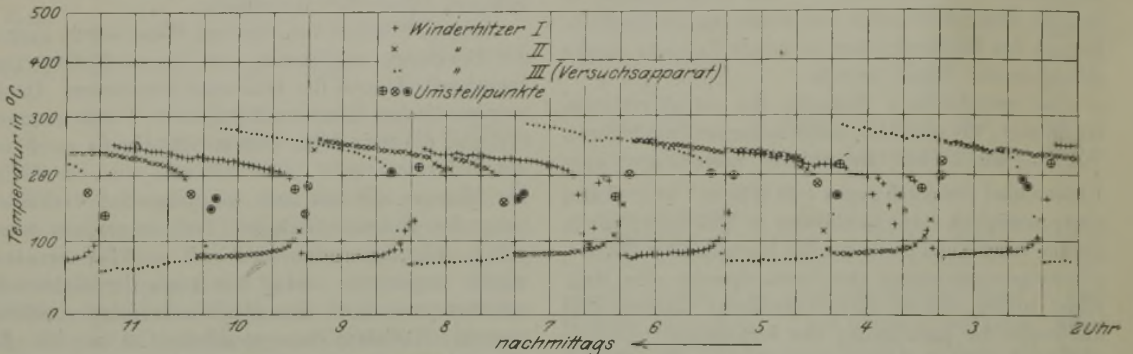


Abbildung 12. Abgastemperatur einer Winderhitzergruppe vom 14. 5. 1921.

teiligt zu sein. Bei jedem Umstellen steht der Winderhitzer kurze Zeit auf Zug. Die Zeitdauer dieses Aufzugstehens wird je nach Umständen — ob der Anschlußkrümmer leicht oder schwer geht, ob das Oeffnen der Klappen und des Gasventils mit mehr oder weniger Umständen verknüpft ist — ganz verschieden sein. Dagegen haben die Bedienungleute, wenn sie nicht besonders getrieben werden, ohne weiteres ihre Zeitkonstanten, eine Tatsache, der man bei allen häufig sich wiederholenden Arbeiten begegnet. Außerdem wird das Aufzugstehen beim Uebergang von der Gas- zur Windperiode sogar begünstigt, um sich vor Explosionen zu sichern. Es sei einmal die Zeit zu etwa 3 min angenommen. Genaue Berechnungen schließen sich ganz von selbst aus. Bei zur Hälfte geöffneten Luftklappen und ganz geöffnetem Gasventil wurde der Zug zu 34 mm WS gemessen. Die Größe der Oeffnungen betrug zusammen 0,82 m². Für derartige Berechnungen genügt es, die für 1 cm² Oeffnung und eine Stunde einströmende Windmenge gleich der Wurzel aus der Zugstärke in mm WS zu setzen. Dann erhält man die eingeströmte Luftmenge L zu:

$$L = 8200 \text{ cm}^2 \cdot \frac{3}{60} \text{ st} \cdot \sqrt{32} \frac{\text{m}^3}{\text{cm}^2 \text{ st}} = 2320 \text{ m}^3.$$

Leider zeigten die Widerstandsthermometer nicht oft genug an (etwa alle drei Minuten einen Punkt

rd. 60 WE, und die durch 2300 m³ in den Fuchs entführte Wärmemenge ergibt sich zu: 2300 · 60 = 138 000 WE.

Für jede Periode ist nun dieser Verlust zweimal in Ansatz zu bringen, so daß wir mit rd. 276 000 WE sicher rechnen müssen. Dies ist nun allerdings erst $\frac{1}{4}$ der fehlenden Million, andererseits ist die Berechnung immerhin insofern unsicher, als die Oeffnungs- und Zeitverhältnisse sehr schwer zu erfassen sind. Die Größe des unaufgeklärten Verlustes mit rd. 724 000 WE bei einem gesamten Aufwand von 20 800 000 WE je Periode ergibt einen Bilanzfehler von $\frac{724}{20\,800} \cdot 100 = 3,5\%$ der aufgewendeten

Wärmemenge. Dies wäre schließlich bei den Schwierigkeiten der Gasmessung und den unsichern rechnerischen Grundlagen sowohl der Strahlungs- als auch der Umstellverluste nicht allzuviel. Trotzdem ist m. E. die Uebereinstimmung der beiden vorgelegten Bilanzen eine solche, daß man mit demselben Recht auch noch augenblicklich nicht genau zu bezeichnende, aber bei jedem Umstellen sich wiederholende Vorgänge für den Fehlbetrag verantwortlich machen kann. Jedenfalls ist das besser, als daß man die Ergebnisse der unmittelbaren Strahlungsmessung von 36 bis 44% falsch erklärt.

(Schluß folgt.)

Umschau.

Neubauten auf amerikanischen, englischen und französischen Hüttenwerken während der Kriegsjahre.

Der Krieg stellte nicht nur bei uns, sondern auch in den gegnerischen Ländern bedeutende

Anforderungen an die Industrie, die sich durch umfangreiche Neubauten denselben anzupassen versuchte.

In Amerika sind zahlreiche Werke an den Neubauten beteiligt. Vorweg erwähnt seien die Garywerke der Indiana Steel Co., das größte bestehende Hüttenwerk, welches seine Erzeugung durch Errichtung von vier weiteren Hochöfen zu den bestehenden acht Oefen,

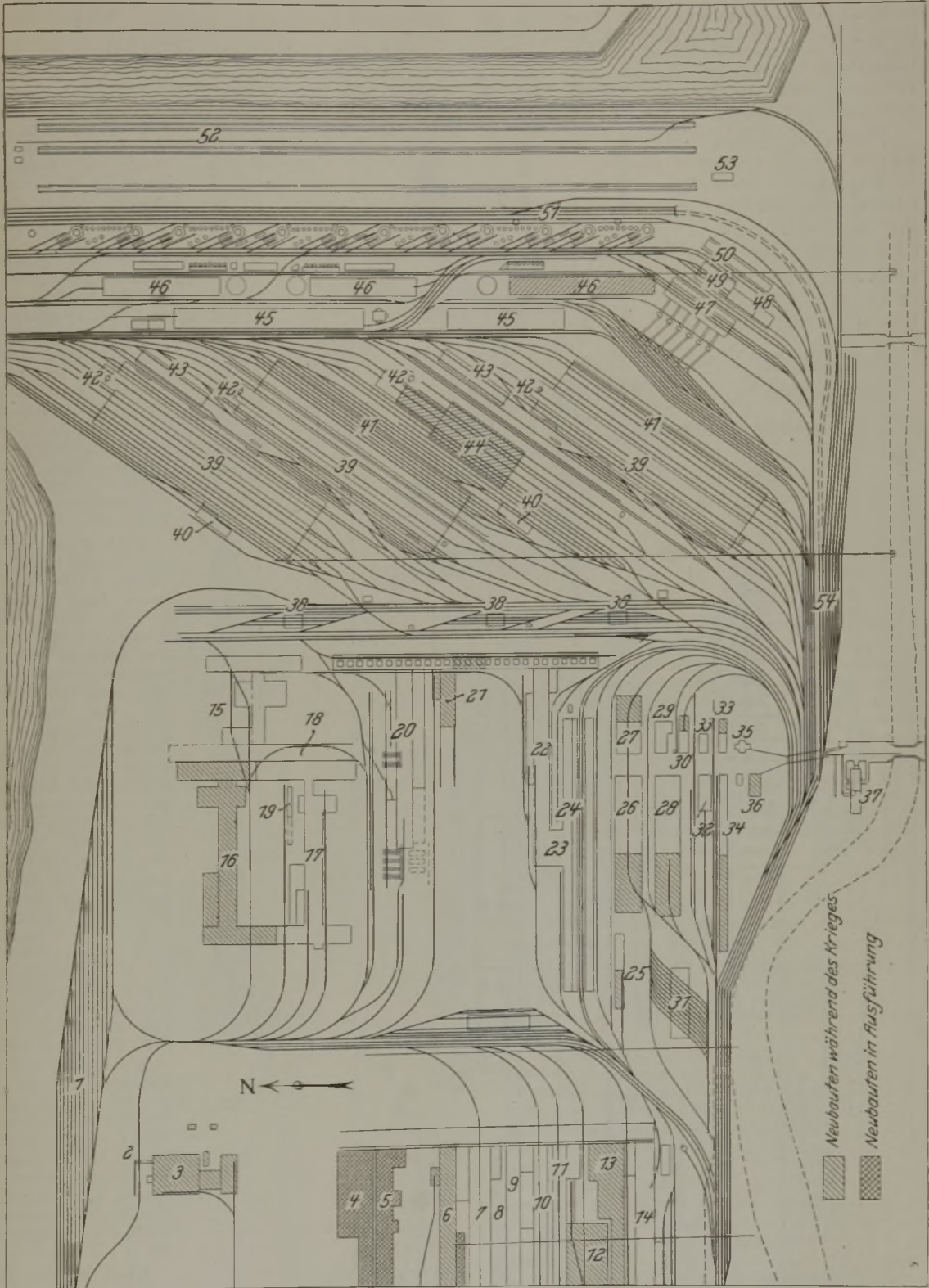


Abbildung 1. Lageplan der Gary-Werke der Indiana Steel Co.

- 1 = Rangierbahnhof Nord. 2 = Hofkran. 3 = Räderfabrik. 4 = 508er Streifenwalzwerk. 5 = 305er Streifenwalzwerk. 6 = 254er Feinstraße Nr. 2. 7 = 254er Feinstraße Nr. 1. 8 = 305er Straße Nr. 2. 9 = 305er Straße Nr. 1. 10 = 356er Straße. 11 = 457er Straße. 12 = Adjustage für Unterlagsplatten. 13 = 508er Handelseisenstraße. 14 = Achsenwalzwerk. 15 = 914er Brammenstraße. 16 = 4 m breites Blechwalzwerk. 17 = Universal-Walzwerk bis 1,5 m Breite. 18 = Brammenlager. 19 = Gaserzeuger. 20 = Knüppelstraße. 21 = 1016er Blockwalzwerk. 22 = Schienenstraße. 23 = Wärmbetten. 24 = Adjustagen. 25 = Walzenlager. 26 = Mechanische Werkstätten. 27 = Kesselhaus. 28 = Gießerei. 29 = Schmiede. 30 = Elektrotechnische Reparaturwerkstätten. 31 = Lokomotivschuppen. 32 = Lager. 33 = Modellager. 34 = Steinlager. 35 = Eingangsgebäude. 36 = Automobilchuppen. 37 = Verwaltungsgebäude. 38 = Stripper. 39 = Stahlwerke. 40 = Steinfabriken. 41 = Schrottlager. 42 = Mischer. 43 = Fallwerke. 44 = Duplexanlage. 45 = Kraftwerke. 46 = Gebläsehäuser. 47 = Gießmaschine. 48 = Fallwerk. 49 = Pfannenreparaturwerkstätte. 50 = Steinlager. 51 = Hochöfen. 52 = Erzlager. 53 = Agglomerieranlage. 54 = Rangierbahnhof Süd.

sowie durch Bau von Stahl- und Walzwerken leistungsfähiger machte. Die Regierung selbst, welche jahrelang geschwankt hatte, ob sie sich von den Panzerplattenfabriken der Carnegie Steel Co., der Bethlehem Steel Co. und der Midvale Steel Co. unabhängig machen sollte, um zu versuchen, die

Mich., und der Newton Steel Co., Newton Falls, Ohio.

Behandelt werden ferner noch folgende Werke: Die St. Louis Coke & Chemical Co., Granite City, Ill., die Lukens Steel Co., Coatesville, Pa., die Detroit Seamless Tubes Co., Detroit, die Youngstown Sheet & Tube

Co., Youngstown, Ohio, die Dominion Iron & Steel Co., Sydney, Nova Scotia, die Weirton Steel Co., Weirton, W. Va., die Scullin Steel Co., St. Louis, die Sharon Steel Hoop Co., Sharon, Pa., die Columbia Steel Co., Pittsburgh, die Falcon Steel Co., die Superior Sheet Steel Co., die Milwaukee Sheet Mill Co., die Chapman Price Steel Co., Indianapolis, die Eastern Rolling Mill Co., Baltimore, und die Whitaker Glessner Co., Portsmouth, Ohio.

In England sind ganz neue Hüttenanlagen bei der Blaenavon Iron & Steel Co., der Ebbw Vale Steel, Iron & Coal Co., der Baldwins Lim. Gesellschaft, bei Dorman, Long & Co. Ltd. und der Bolckow Vaughan & Co. Lim. entstanden. Bemerkenswert ist die Verwertung der Abhitze durch Aufstellung von Abhitzekeßeln bei den South Bank Works von Messrs Bolckow, Vaughan & Co. Lim. und den Redcar Steel Works and Rolling Mills. Die South Bank Works haben die Kohlenstaubfeuerung auch zur Beheizung ihrer Tieföfen eingeführt.

In Frankreich war es besonders die Firma Schneider & Co.¹⁾, die den größten Teil des Kriegsmaterials zu liefern hatte und durch Ankäufe anderer Werke und Neubauten auf eigenen Werken einen riesigen Umfang angenommen hat.

Allen Neuanlagen gemeinsam ist das Bestreben der möglichsten Ausnutzung der Brennstoffe durch weitgehende Gewinnung von Nebenerzeugnissen. Auch die Garywerke haben eine neue Koksanlage mit Nebengewinnung errichtet, was bei der ersten Anlage nicht berücksichtigt wurde. Erst die 1911 erbauten Koksanlagen

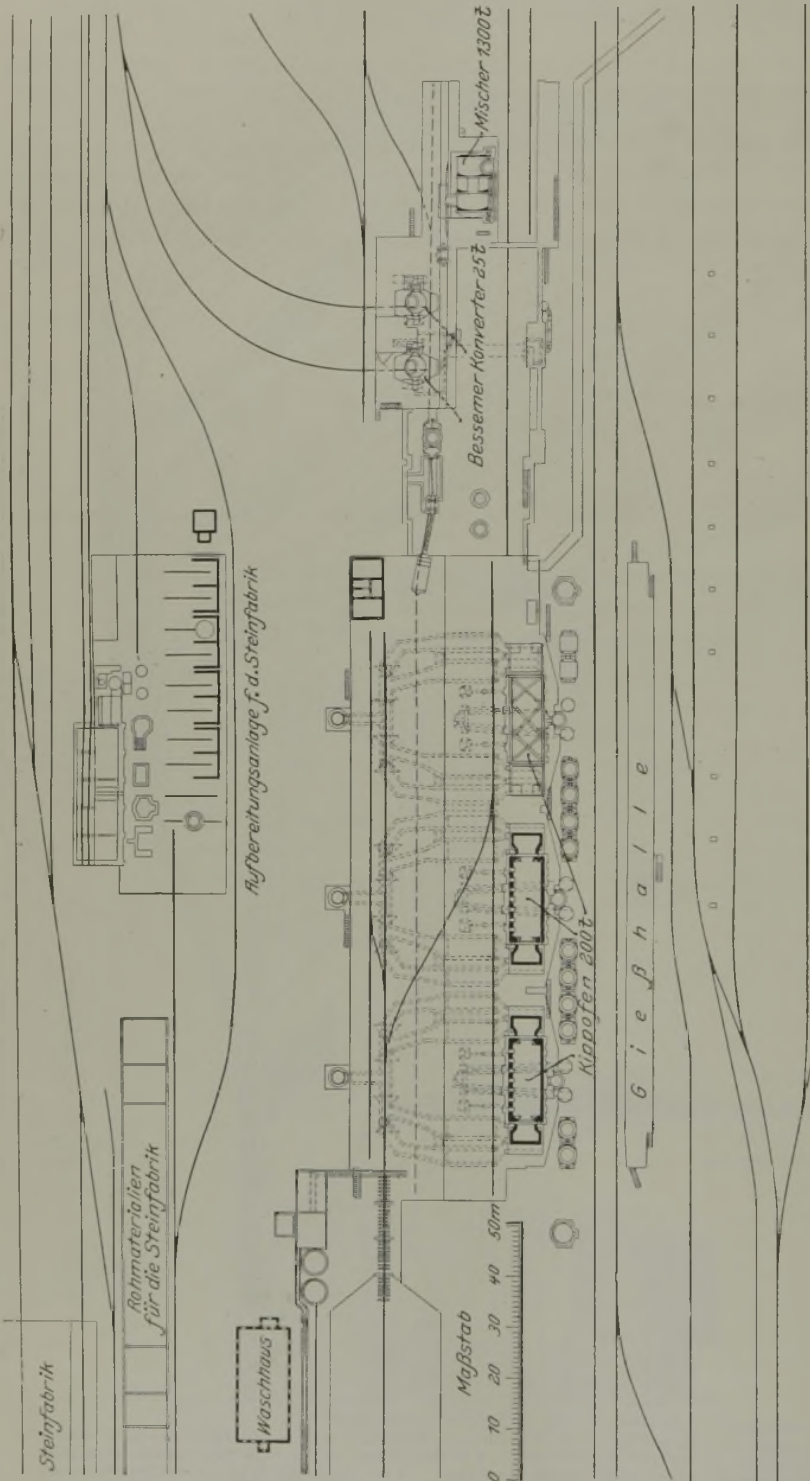
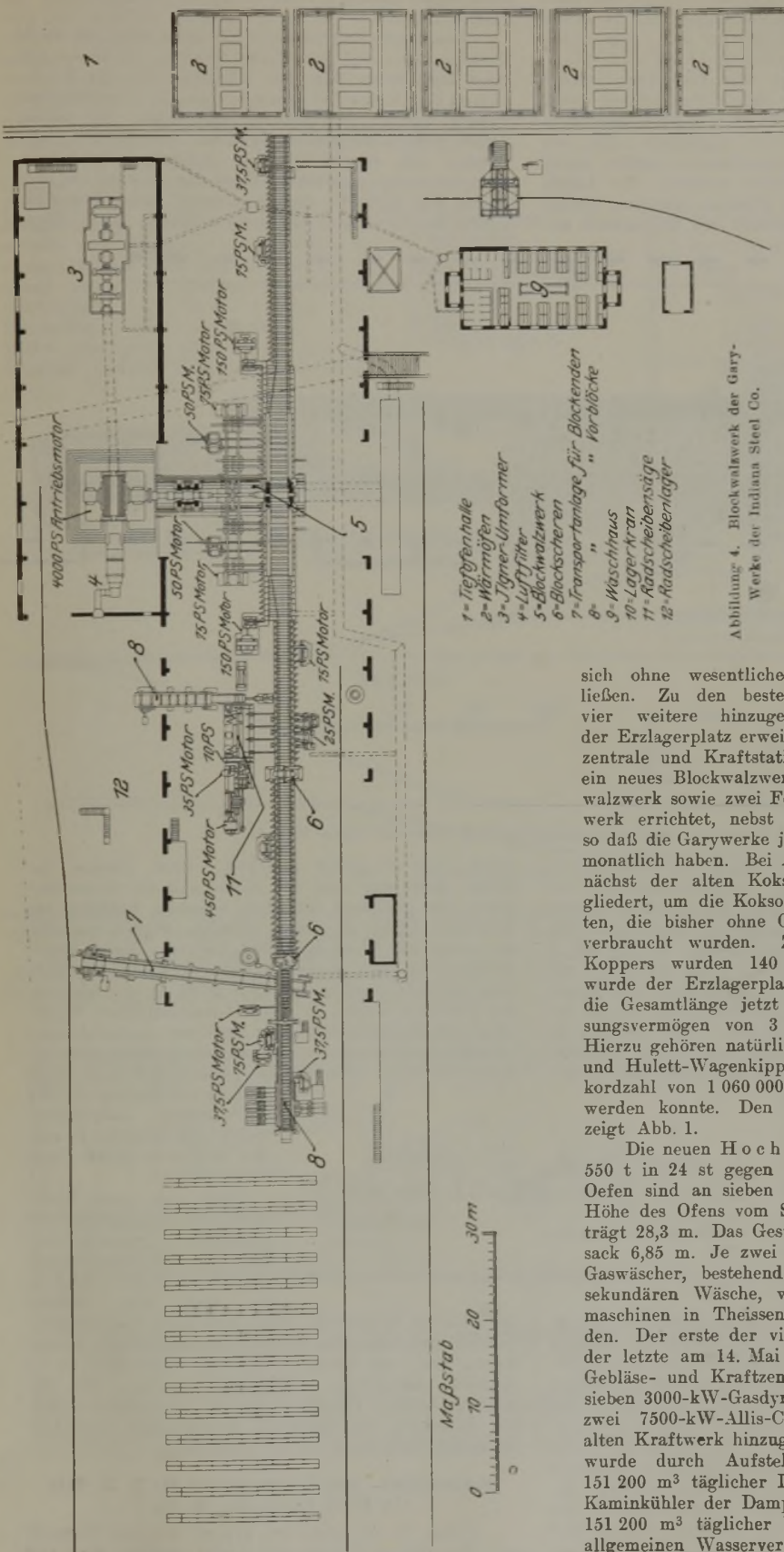


Abbildung 2. Duplexstahlwerk der Garywerke der Indiana Steel Co.

Platten in eigener Fabrik billiger herzustellen, ging zum Bau einer eigenen Panzerplatten- und Kanonenschmiedewerkstätte über. Besonders bemerkenswert ist die Einführung der Kohlenstaubfeuerung zwecks Ersparnis an Brennstoffen auf den Werken der Detroit Seamless Tube Co., Detroit,

und der Newton Steel Co., Newton Falls, Ohio. Behandelt werden ferner noch folgende Werke: Die St. Louis Coke & Chemical Co., Granite City, Ill., die Lukens Steel Co., Coatesville, Pa., die Detroit Seamless Tubes Co., Detroit, die Youngstown Sheet & Tube Co., Youngstown, Ohio, die Dominion Iron & Steel Co., Sydney, Nova Scotia, die Weirton Steel Co., Weirton, W. Va., die Scullin Steel Co., St. Louis, die Sharon Steel Hoop Co., Sharon, Pa., die Columbia Steel Co., Pittsburgh, die Falcon Steel Co., die Superior Sheet Steel Co., die Milwaukee Sheet Mill Co., die Chapman Price Steel Co., Indianapolis, die Eastern Rolling Mill Co., Baltimore, und die Whitaker Glessner Co., Portsmouth, Ohio.

¹⁾ Eng. 1920, 17. Sept., Supplement.



- 1- Tiefofentalle
- 2- Wärmöfen
- 3- Jäger-Umformer
- 4- Luftfilter
- 5- Blockwalzwerk
- 6- Blockscheren
- 7- Transportanlage für Blockenden Vorblöcke
- 8- Waschhaus
- 9- Lagerkran
- 10- Radscheibersäge
- 11- Radscheibenlager
- 12- Radscheibenlager

Abbildung 4. Blockwalzwerk der Gary-Werke der Indiana Steel Co.

erhielten eine Nebenproduktengewinnung. Gary hat noch die Naßreinigung der Gichtgase beibehalten, während alle andern oben genannten Firmen zur Trockenreinigung nach dem Verfahren Halberg-Beth übergegangen sind. Diesen kurzen, einleitenden Worten sollen in der oben nach Ländern geordneten Reihenfolge in zwangloser Form, wie sie sich aus den Originalveröffentlichungen ergibt, kurze Beschreibungen der Einzelanlagen folgen.

Werksanlagen in Amerika.

Die Garywerke der Indiana Steel Co.²⁾

Um den Ansprüchen zu genügen, welche der Krieg an die amerikanische Industrie stellte, nahmen die Garywerke die Vergrößerungen vor, welche schon bei der ersten Anlage in Rücksicht gezogen waren, so daß sie

sich ohne wesentliche Platzschwierigkeiten ausführen ließen. Zu den bestehenden acht Hochöfen wurden vier weitere hinzugebaut, die Koksofenanlage und der Erzlagerplatz erweitert, eine neue Gebläsemaschinenzentrale und Kraftstation erbaut, ein Duplexstahlwerk, ein neues Blockwalzwerk mit Tiefofen, ein Kesselblechwalzwerk sowie zwei Feinstrecken und ein Radscheibenwerk errichtet, nebst den dazugehörigen Werkstätten, so daß die Garywerke jetzt ein Ausbringen von 250 000 t monatlich haben. Bei Ausbruch des Krieges wurde zunächst der alten Koksanlage eine Benzolfabrik angegliedert, um die Koksöfengase nutzbringend zu verwerten, die bisher ohne Gewinnung der Nebenerzeugnisse verbraucht wurden. Zu den 560 Koksöfen Bauart Koppers wurden 140 neue Öfen errichtet. Sodann wurde der Erzlagerplatz um 305 m verlängert, so daß die Gesamtlänge jetzt 925 m beträgt mit einem Fassungsvermögen von 3 200 000 t Erz und Kalkstein. Hierzu gehören natürlich die nötigen Erzentradebrücken und Hulett-Wagenkipper, so daß im Juli 1920 die Rekordzahl von 1 060 000 t Erze und Kalkstein bewältigt werden konnte. Den Gesamtplan mit den Neubauten zeigt Abb. 1.

Die neuen Hochöfen haben eine Erzeugung von 550 t in 24 st gegen 500 t der alten Öfen. Je zwei Öfen sind an sieben Winderhitzer angeschlossen. Die Höhe des Ofens vom Stichloch bis zur Gichtbühne beträgt 28,3 m. Das Gestell ist 5,48 m hoch, der Kohlen sack 6,85 m. Je zwei Öfen haben einen gemeinsamen Gaswäscher, bestehend aus einer primären und einer sekundären Wäsche, während die Gase für die Gasmaschinen in Theissenapparaten weiter gereinigt werden. Der erste der vier Öfen ist am 14. April 1917, der letzte am 14. Mai 1918 angeblasen. In der neuen Gebläse- und Kraftzentrale sind sieben Gasgebläse und sieben 3000-kW-Gasdynamos aufgestellt. Außerdem sind zwei 7500-kW-Allis-Chalmers-Dampfturbinen in dem alten Kraftwerk hinzugekommen. Der Wasserversorgung wurde durch Aufstellung von drei Pumpen von 151 200 m³ täglicher Leistung bei 1 at Druck für die Kaminkühler der Dampfturbinen und zwei Pumpen von 151 200 m³ täglicher Leistung bei 3,65 at Druck für allgemeinen Wasserverbrauch Rechnung getragen.

²⁾ Iron Age 1920, 16. Sept., S. 699/710.

Die Duplexanlage (Abb. 2) besteht aus einem Mischer von 1300 t Fassungsvermögen, der in einem besonderen Gebäude untergebracht ist, zwei 25-t-Bessemerbirnen und einem Stahlwerk mit drei Kippöfen von je 200 t Fassung. Die Herdlänge beträgt 14 m, die Breite 4 m. Die Martinöfen können durch Koksofengas, Teer oder Oel betrieben werden, der Raum für eine Generatorenanlage ist vorgesehen. Die vom Hochofen kommenden Roheisenpfannen werden durch den 100-t-Kran in den Mischer entleert. Der Inhalt der Bessemerbirnen wird in Pfannen gegossen, welche durch eine elektrische Lokomotive ins Martinwerk ge-

Das erstere erzeugt 180 000 t, die zweite 216 000 t jährlich.

Das Blockwalzwerk dient besonders dazu, um runde Brammen von 457 mm ϕ zu walzen, aus denen auf einer besonderen Maschine Scheiben für die Radscheibherstellung warm ausgeschnitten werden, anstatt die Scheiben zu gießen. Zu diesem Zweck werden die runden Brammen vom Rollgang abgehoben und der seitlich vom Rollgang aufgestellten Radscheibensäge zugeführt. Diese Säge besteht aus drei Rollen, von denen die obere hydraulisch angepreßt wird, sobald der Block auf den unteren Rollen liegt. Hier-

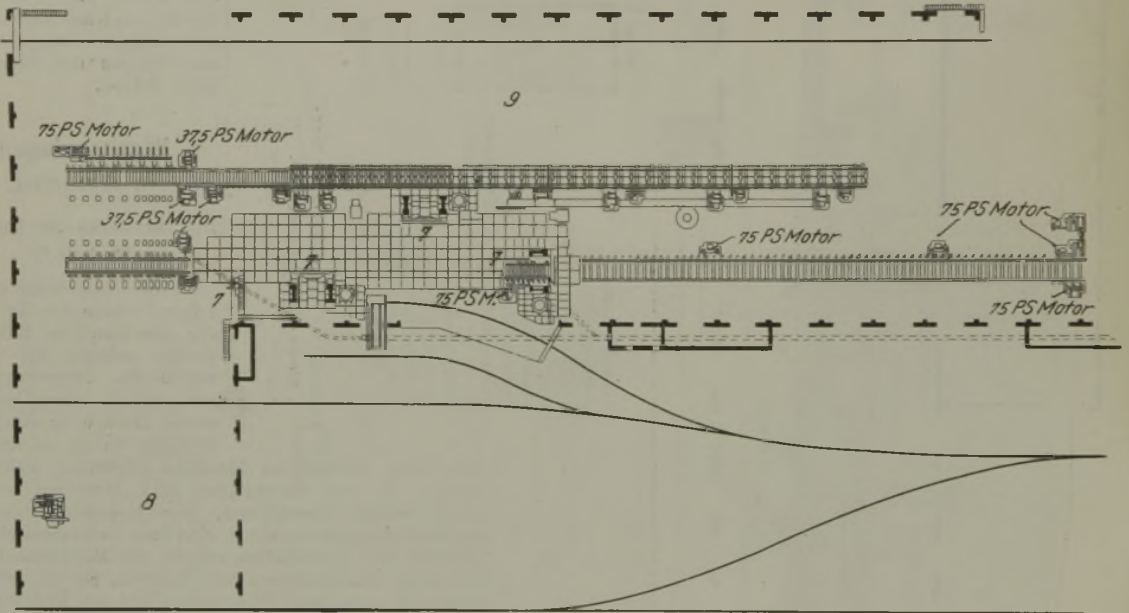


Abbildung 3. Grobblechwalzwerk der Gary-Werke der Indiana Steel Co.

fahren werden, wo zwei 175-t-Krane das Eingießen in die Kippöfen besorgen. Das Stahlwerksgebäude ist 140 m lang und 22 m breit. Zum Einsetzen von kaltem Schrott sind zwei Chargiermaschinen vorgesehen. Die jährliche Erzeugung der Duplexanlage ist 720 000 t.

Das Blechwalzwerk (Abb. 3) hat ein Lauthsches Triogerüst von 4 m Ballenlänge. Die Brammen werden in fünf Regenerativ-Wärmöfen, welche mit Koksgas geheizt werden, angewärmt. Das Gebäude ist 272 m lang. Die Straße wird von einem 7000-PS-Westinghouse-Motor angetrieben. Die Ober- und Unter-

durch wird er gerade gerichtet. Beim Drehen der Rollen dreht sich auch der Block, und ein hydraulisch gegen ihn gepreßtes Sägeblatt schneidet Scheiben von beliebiger Dicke ab. Diese Scheiben werden, nachdem sie vorher auf Risse untersucht und vom Sinter befreit worden sind, dem Radscheibenwalzwerk zugeführt. Das Gebäude hierfür hat 154 x 73 m Grundfläche. Die Scheiben werden in einem kontinuierlichen Wärmofen mit Rekuperativheizung erwärmt; zunächst einer 10 000-t-Doppelpresse zur Formgebung übergeben, sodann auf einer 1000-t-Pressen gelocht und nach nochmaliger Erwärmung im Ofen auf einem Radscheibenwalzwerk ausgewalzt. Es werden monatlich 20 000 Räder hergestellt.

Auch eine neue Werkstätte zur Herstellung von Laschen ist erreicht worden. Sie hat eine Grundfläche von 48,75 x 91,5 m. Es sind acht Stanzen

und Scheren aufgestellt. Besonders harte Laschen werden vor dem Schneiden und Stanzen angewärmt. Hierzu dienen zwei mit Koksgasen geheizte Wärmöfen, in die je zwei Laschenstäbe eingeschoben werden. Die Erzeugung beträgt 120 000 t jährlich. Entsprechend diesen Neubauten sind auch die Bearbeitungs- und Ausbesserungswerkstätten u. a. vergrößert.

Panzerplatten- und Geschützwerke der U. S. Navy in South Charleston, W. Va.¹⁾

Schon vor Ausbruch des Krieges war vom Kongreß der Bau obiger Anlage beschlossen worden, aber erst



Abbildung 6. Querschnitte durch die Hauptgebäude der Panzerplatten- und Geschützwerke der U.S. Navy.

walze haben 1120 mm ϕ , die Mittelwalze 710 mm ϕ . Die Hebetische werden von 150-PS-Motoren bewegt. Nach dem Auswalzen gehen die Bleche durch eine Richtmaschine, um dann auf einem Rollgang von 125 Rollen langsam abzukühlen und geschnitten zu werden. Die jährliche Gesamterzeugung beträgt 216 000 t.

Das Blockwalzwerk (Abb. 4) ist mit einem elektrischen 4000-PS-Umkehrantrieb mit Ilgnerumformer versehen. Der Walzendurchmesser beträgt 1016 mm. Die Fertigstrecken sind um ein 250er Morganwalzwerk mit sechs kontinuierlichen und zwei Strecken von je fünf Gerüsten, welche elektrisch angetrieben werden, und um eine 500er Strecke mit zusammen neun Gerüsten, von denen die drei ersten kontinuierlich arbeiten, vermehrt.

¹⁾ Mech. Engg. 1920, Dez., S. 657/68 und 726.

am 30. August 1917 wurde mit dem Bau begonnen, nachdem Amerika aktiv in den Krieg eingetreten war. Man entschloß sich, das Werk in South Charleston zu erbauen, das inmitten reicher Kohlen- und Erzfelder liegt und natürliches Gas und Oel besitzt. Das Gelände (Abb. 5) liegt am Kanawha-Fluß und wird durch eine Straße in eine nördliche und eine südliche Anlage eingeteilt. Auf dem nördlichen kleineren Teile befinden sich Werkstätten für die Herstellung von Geschossen, welche schon Frühling 1918 in Betrieb kamen. Die Anlage kostete ungefähr 2 000 000 \$ und enthält eine Schmiede und Gießerei in einem Gebäude (vgl. Abb. 6) von 170 m Länge und 40 m Spannweite mit drei elektrischen 6-t-Héroult-Oefen, zwei Kuppelöfen, einer Rotgießerei, einer 3000-t- und einer 500-t-Pressen und elf Schmiede- und fünf Glühöfen. Die Bearbei-

- 1=Wärmöfen
- 2=Steuerbühnen
- 3=Richtwalze
- 4=Walzenwechsellvorrichtung
- 5=Walzensintergrube
- 6=Blechuntersuchung
- 7=Scheren
- 8=Lager
- 9=Verladeanlage

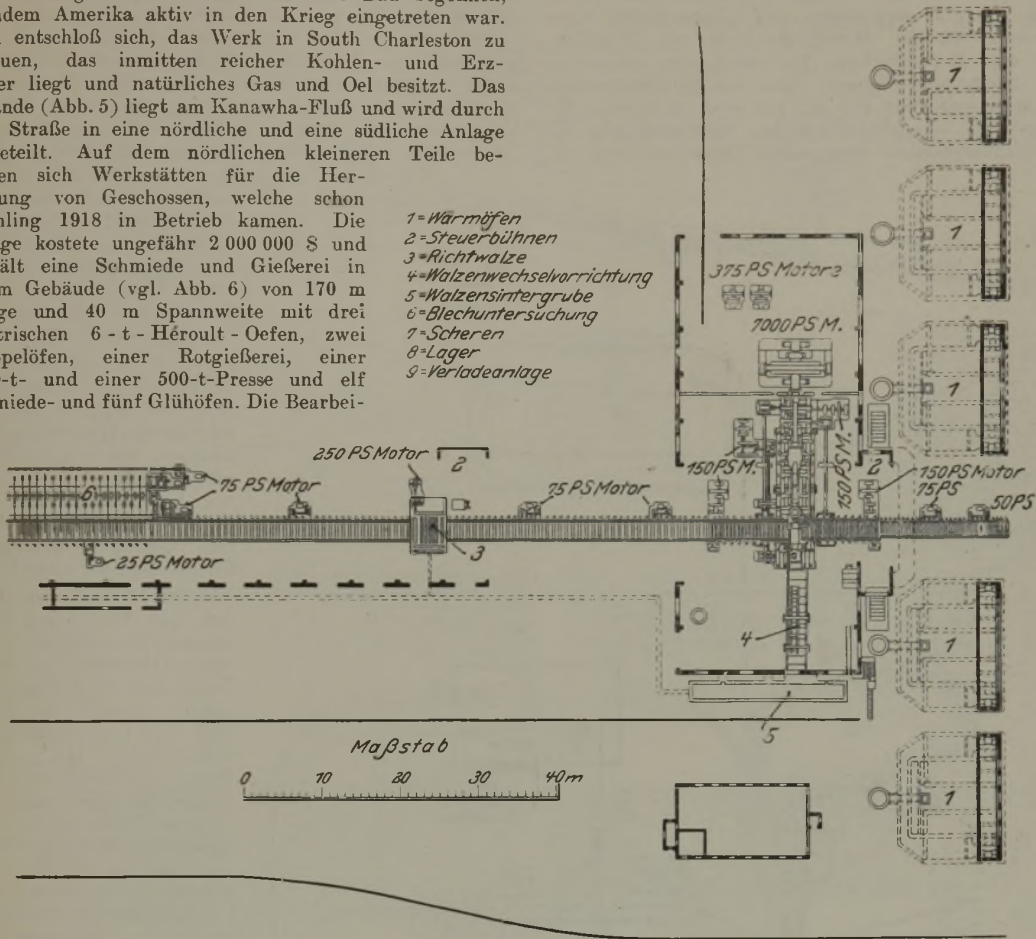


Abbildung 3 (rechter Teil).

tungswerkstätte von 120 m Länge und 42 m Spannweite enthält die nötigen Bearbeitungsmaschinen. Erst am 1. Oktober 1918 wurde mit der Panzerplattenfabrik begonnen. Dieselbe besteht in der Hauptsache aus einem Martinstahlwerk, einer Schmiede

und einer Maschinenwerkstätte. Es ist bemerkenswert, daß die Panzerplatten nicht gewalzt, sondern, wie in Amerika üblich, nur gepreßt werden. Das Stahlwerk (Abb. 7) besteht aus einem Gebäude von 157 m Länge und 68,5 m Breite, anschließend daran ist der Schrottplatz von 30 m Breite,

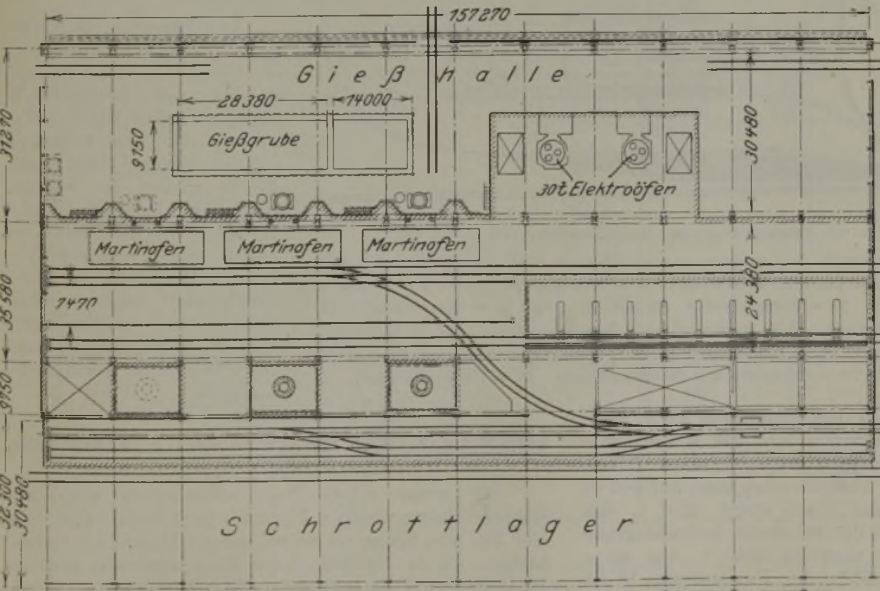


Abbildung 7. Grundriß des Stahlwerkes des Panzerplatten- und Geschützwerkes der U. S. Navy.

auf dem die auf der Beschickungsbühne stehenden Mulden unmittelbar vom Wagen beladen werden. Die Mulden stehen auf Wagen und werden vor die Oefen gefahren, um mit den auf Flur laufenden Chargiermaschinen eingesetzt zu werden. Es sind drei 65-t-Martinöfen vorhanden, welche mit natürlichem Gas geheizt werden, und für den Duplexprozeß noch zwei elektrische 30-t-Héroult-Oefen vorgesehen.

Das Schmiede- und Ofengebäude, welches im Grundriß in Abb. 8 gezeigt ist, ist 196 m lang und 145 m breit

und besteht aus drei Haupthallen mit zwei Nebenhallen. Abb. 9 zeigt Quer- und Längsschnitte dieses Gebäudes. In der Mittelhalle läuft ein 75-t-Montage- und Reparaturkran im Dachbinder ohne jegliche Säulenunterstützung der Kranbahnträger auf eine Spannweite von 41,5 m. Bis jetzt ist in dem Gebäude eine dampf-hydraulische Schmiedepresse von 14 000 t aufgestellt. Eine 6500-t-Presse ist noch vor-

Zunächst sind 25 Oefen in dem Gebäude aufgestellt, die sämtlich durch natürliches Gas und vorgewärmte Luft geheizt werden. Von diesen dienen drei Oefen zum Anwärmen der vom Martinwerk kommenden Blöcke, drei zum Wiederanwärmen der ausgeschmiedeten Platten, drei weitere Oefen zur Zementierung, drei zum Glühen und acht zum Tempern und ein Ofen zum Härten. Alle Oefen haben ausfahrbare Böden nach Abb. 10. Alle

Oefen sind 4,5 m breit und haben eine Höhe von 4,4 m von Oberkante-Boden bis Mitte-Gewölbe. Die Längen sind verschieden, und zwar 15 m, 12,8 m und 11 m. Der Glühofen für Geschützrohre ist 30 m lang.

Die mechanische Werkstätte ist 168,24 m lang und 97,5 m breit, in drei gleiche Hallen eingeteilt und mit den nötigen Werkzeugmaschinen zum Bearbeiten der Geschützrohre und Panzerplatten versehen. Auch eine besondere Sauerstoffbrennanlage ist eingerichtet.

Die Anlage zum Glühen und Härten der Geschützrohre besteht aus einem Gebäude von 98 m Länge und 32 m Breite mit einem Turm von 75 m Höhe bis Unterkante-Dachbinder. (Abb. 11.) In dem Turm befindet sich eine Grube aus Eisenbeton von 16,5 m Tiefe, in der der senkrechte elektrische Wärmofen von 32 m Höhe eingebaut ist. Auch der Ölkühbehälter befindet sich in der Grube. Außerdem ist noch ein senkrechter Ofen von 15,2 m vorgesehen, der auf Hüftenflur steht. Der 75-t-Kran im Turm hat eine Hubgeschwindigkeit von 15 m/min bei voller Last und 30 m/min beim Herunterlassen.

Der Drehstrom von 6600 V wird von auswärts bezogen. Die Gesamtkosten der Anlage werden auf 20 000 000 \$ geschätzt. Man hat gehofft, im Dezember 1920 nach 2 1/2 Jahren Bauzeit die ersten Blöcke gießen zu können. Natürlich sind alle Werkstätten ausreichend mit Kranen versehen, welche in Betracht der großen zu überwälzenden Lasten riesige Abmessungen erhalten mußten. In Zahlentafel 1 und Abb. 12 sind die Hauptmaße angegeben.

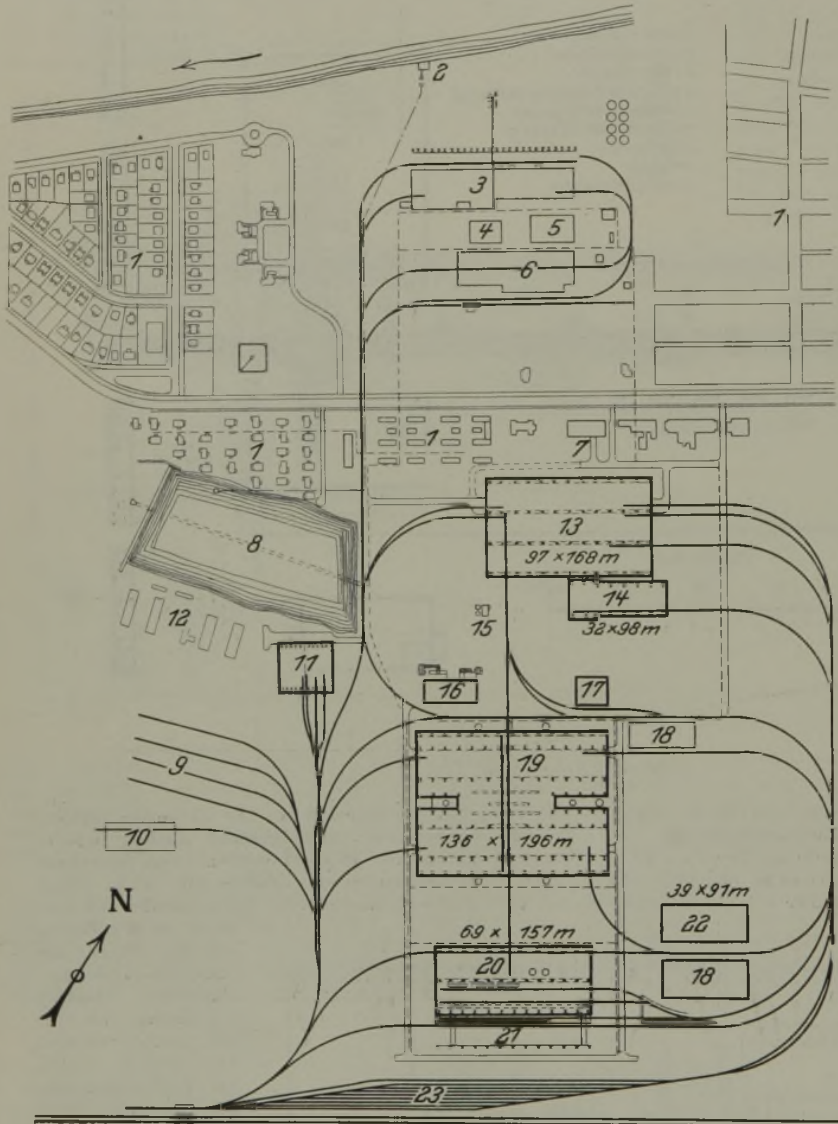


Abbildung 5. Lageplan des Panzerplatten- und Geschützwerkes der U. S. Navy.

1 = Wohnkolonien. 2 = Wasserwerk. 3 = Gießerei und Schmiede. 4 = Kleiderablage und Waschküchen. 5 = Vergüterei. 6 = Mechanische Werkstätten. 7 = Verwaltungsgebäude. 8 = Klärteich. 9 = Lagerplatz. 10 = Fallwerk. 11 = Konsumanstalt. 12 = Stallungen. 13 = Mechanische Werkstätten. 14 = Geschützrohrhärterei. 15 = Sauerstoff- und Wasserstoffanlage. 16 = Elektrische Schaltanlagen. 17 = Kesselhaus. 18 = Hauptlager. 19 = Schmiede und Ofenhaus. 20 = Stahlwerk. 21 = Schrottlager. 22 = Schmiede und Modellschuppen. 23 = Rangierbahnhof.

gesehen. Auf beiden Seiten der Presse sind 14 m über Flur hydraulische Schmiedekrane von 250 t Tragkraft angeordnet. Die Druckpumpen erzeugen einen Druck von 175 at, der durch den Dampftreibapparat auf 500 at gebracht wird. Die Presse allein wiegt 2270 t, das Gesamtgewicht der Presse, der beladenen Schmiedekrane und des Fundamentes ist ungefähr 5000 t. Um diese Belastung zu tragen, mußten die Fundamente 18 m unter Flur auf gewachsenen Felsen heruntergeführt werden.

Neue Feinblechanlage der Newton Steel Co., Newton Falls, Ohio¹⁾

Ein neues reines Feinblechwalzwerk ohne alle Nebenbetriebe, welches Platinen in Längen von 9 m und 200 mm Breite bei verschiedenen Dicken im Handel bezieht, ist in Newton Falls, Ohio, errichtet und am 12. April 1920 in Betrieb genommen worden.

¹⁾ Iron Age 1920, 4. Nov., S. 1181/5.

Zahlentafel 1. Krane des Panzerplatten- und Geschützwerkes der U. S. Navy.

Lage	Stahlwerk					Schmiede und Ofengebäude				Werkstätte		Geschützrohrwerkstätte
	Gießhalle		Chargierhalle		Schrottplatz	Haupthalle		Presse	Presse			
Kran-Nummer	1	2	3	4	5, 6	7, 8	9, 10	11, 12	15	16, 17	18, 19, 20, 21	22
Tragkraft in t.		Gießpfannenkranne mit vier Kranträgern						Hydr. Hub-Drehverrichtung 1,8 m/min				
Haupthaken	250	125	75	25	15	200	100	250	75	150	75	75
Hilfshaken	40	25	15	10	—	25	25	25	15	25	15	—
Geschwindigkeit in m/min.												
Hauptlast	3	3	4,25	7	15	2,4	3	2,1	4,25	3	4,25	15
Hilfslast	6	7	9	9	—	7	7	9	9	7	9	—
Kranfahrt	60	60	60	75	91	60	60	45	60	60	60	30
Katzfahrt	22,8	22,8	30	45	45	22,8	30	15	21	30	30	15
Abmessungen.												
A	30,5	30,5	30,5	24,4	30,5	30,5	30,5	21,5	21,0	30,5	30,5	31,7
B	603	603	603	387	355	570	570	884	860	570	570	570
C	16,75	16,75	16,75	16,70	11,88	12,2	12,2	14,25	23,75	12,2	12,2	50,3
D	5,8	5,8	5,8	6,0	3,65	5,8	5,8	6,4	4,1	5,3	5,3	4,1
G	16,1	12,2	13,0	16,4	11,58	11,3	11,58	7,62	—	—	—	—
H	0,6	4,6	3,65	0,3	0,3	0,9	0,6	6,55	—	0,9	0,6	—
J	2,6	2,1	2,1	1,8	1,06	2,8	2,3	0,9	2,1	2,6	2,1	3,0
K	2,75	2,44	2,1	1,2	1,06	3,0	1,5	1,5	1,8	2,5	1,8	3,0
L	—	—	—	—	—	—	—	8,0	—	—	—	—
M	1,06	2,1	1,06	1,06	—	1,06	1,06	2,1	1,06	1,06	1,06	—
N	4,25	1,8	2,0	2,0	—	4,8	2,75	2,1	2,9	3,9	2,9	—

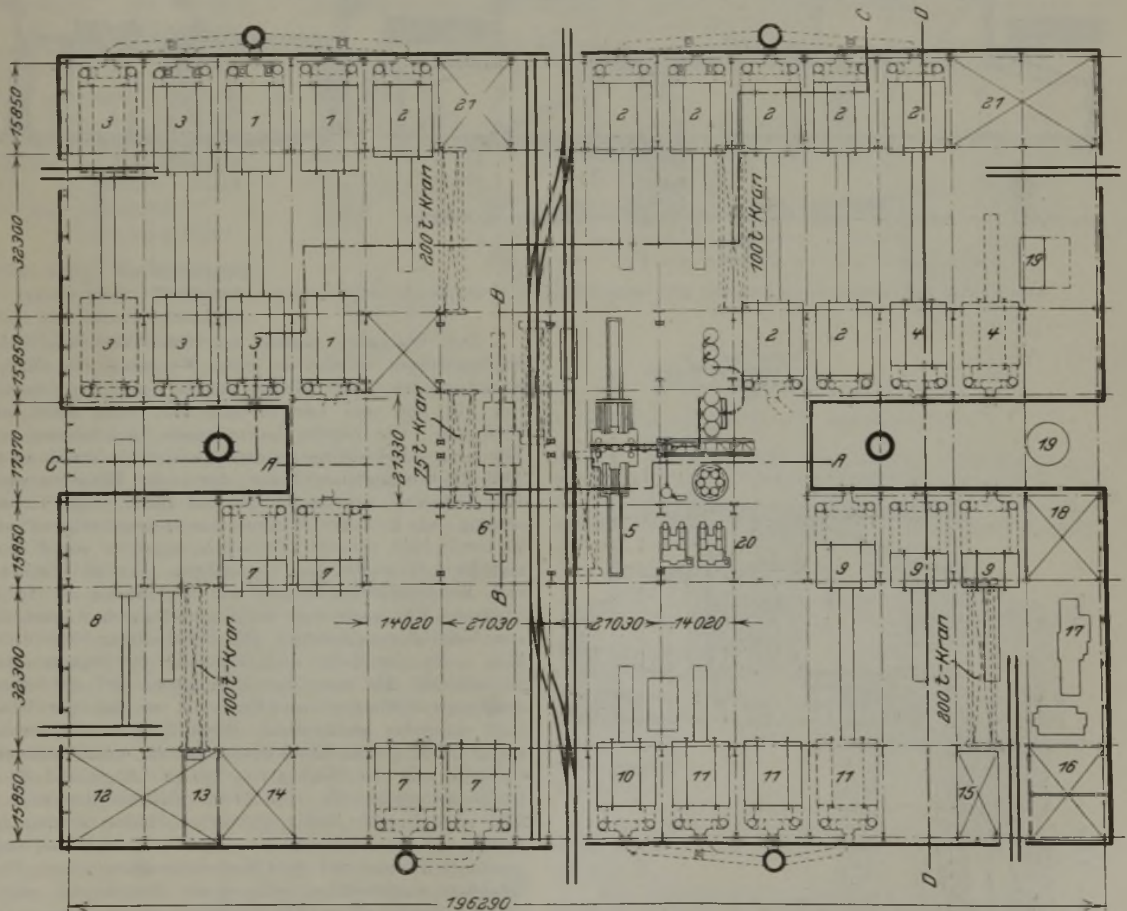


Abbildung 8. Grundriß der Schmiede und des Ofengebäudes des Panzerplatten- und Geschützwerkes der U. S. Navy.

- 1 = Glühöfen. 2 = Temperöfen. 3 = Verzüteöfen. 4 = Härteöfen. 5 = 14 000 t-Pressen. 6 = geplante 6500 t-Pressen.
- 7 = Geschützwärmeöfen. 8 = Geschützglühofen. 9 = Blockwärmeofen. 10 = Anlaßöfen. 11 = Anwärtofen. 12 = Kernlager.
- 13 = Lehmager. 14 = Büro. 15 = Sandlager. 16 = Kohlenlager. 17 = Bohrwerk. 18 = Werkstätte. 19 = Kühlbecken.
- 20 = Preßpumpen. 21 = Versuchsanstalt.

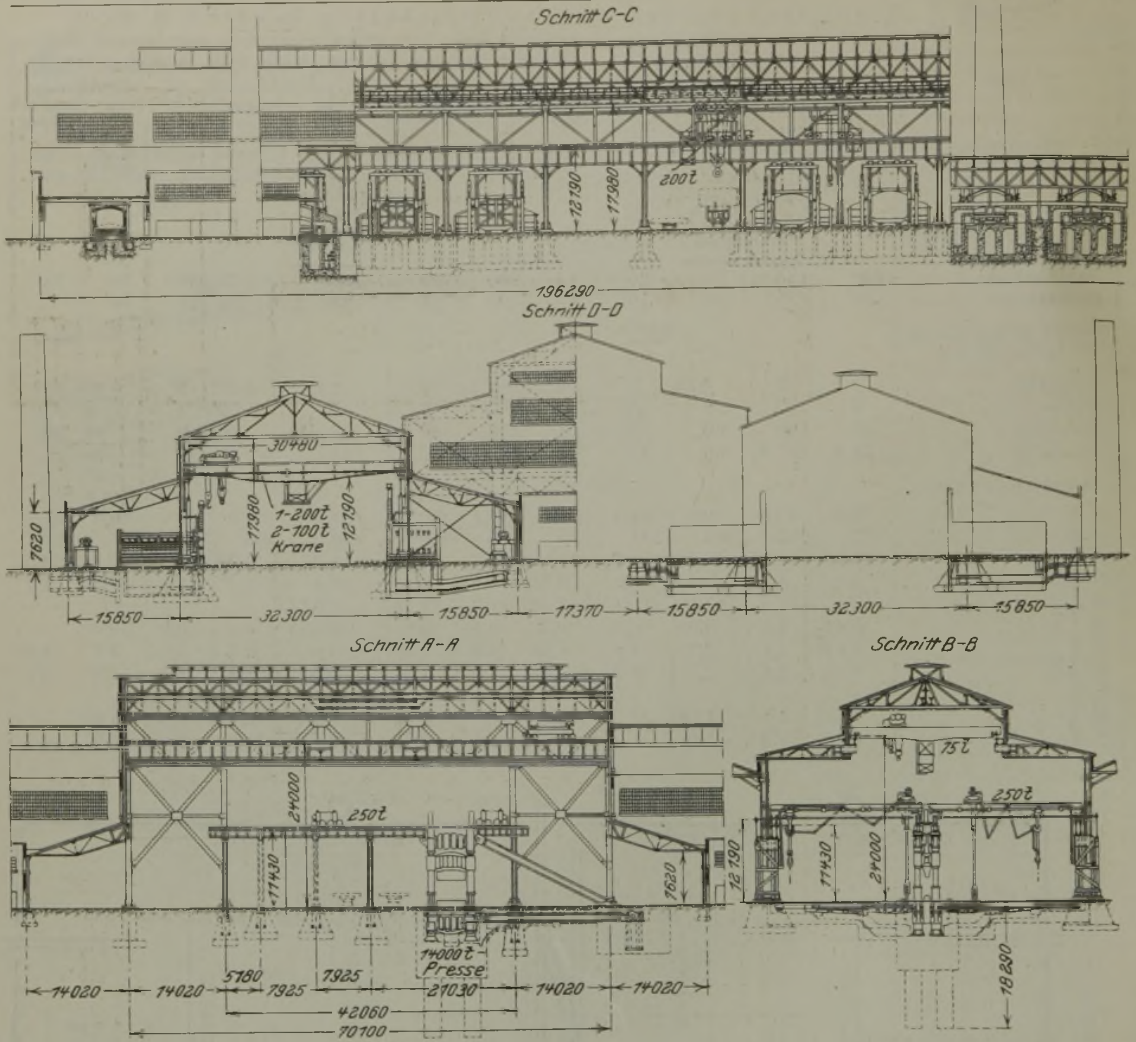


Abbildung 9. Querschnitt durch Schmiede und Ofengebäude des Panzerplatten- und Geschützwerkes der U. S. Navy.

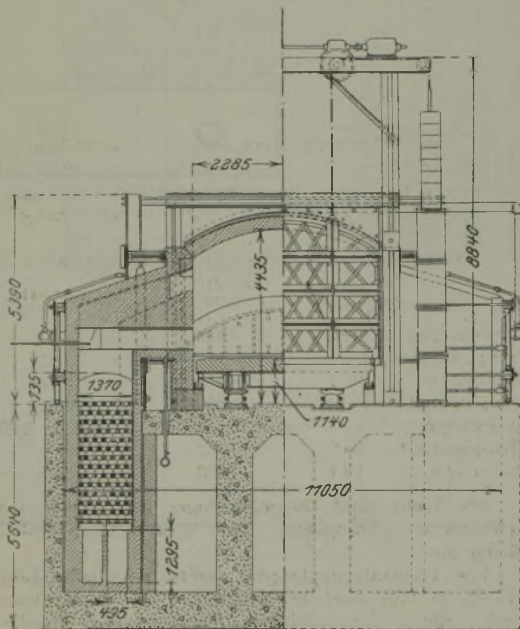


Abbildung 10. Herdöfen für Panzerplatten des Panzerplatten- und Geschützwerkes der U. S. Navy.

Das Walzwerk besteht aus zehn Vor- und zehn Fertigerüsten, so daß zu jedem Vorgerüst ein Fertigerüst gehört. Alle Walzen haben einen Durchmesser von 710 mm und Längen von 985, 1120, 1220 und 1370 mm. Die Zapfen haben einen Durchmesser von 560 mm. Angetrieben werden die Gerüste durch einen 2000-PS-Westinghouse-Motor, der in der Mitte zwischen den Ständern aufgestellt ist und durch eine Uebersetzung von 8:1 den Walzen eine Geschwindigkeit von 30 Umdr./min verleiht. Zwei Schwungräder von 3 m ϕ und 20 t Gewicht sind vorgesehen. Die 20 Platinen- und Blechwärmöfen stehen vor der Straße in 10 m Abstand. Für genügende Kühlung ist durch Aufstellung von Ventilatoren gesorgt. Die Windleitung liegt unter Flur. An derselben sind ungefähr 60 Stützen vorgesehen, die 750 mm über Flur ragen und mit einem drehbaren Krümmer versehen sind, so daß die kühle Luft in jeder gewünschten Richtung geblasen werden kann. Die ganze Einrichtung ist in einem einzigen Gebäude mit vier Hallen von 245 m Länge und 80 m Breite untergebracht. Die beiden Mittelhallen sind je 27,5 m weit. Die fertig gewalzten Pakete werden zunächst auf zehn Scheren mit 3,2 bzw. 4 m Messerlänge geschnitten, dann auf zwei Kaltwalzwerken von je fünf Gerüsten ausgewalzt. Jede dieser Strecke ist unabhängig durch einen 250-PS-Motor angetrieben. Die Walzengeschwindigkeit ist 42 Umdr./min. Zum Glühen dienen 18 Glühöfen. Die Glühkästen werden mit einer besonderen, fahrbaren Chargiermaschine eingesetzt. In der Beizerei sind die üblichen Maschinen vorgesehen.

Sämtliche Oefen und die beiden Dampfkessel werden mit Staubkohle geheizt. Alle ankommende Kohle wird zerkleinert, durch ein Becherwerk in einen 30-t-Behälter gebracht und von dort aus in einer indirekt geheizten Drehtrommel von 90 m Länge getrocknet. Nach dem Trocknen wird die Kohle zu Staub gemahlen, und durch zwei Pumpen in 100 mm Rohrleitung in kleine, 3 bis 5 t fassende eiserne Vorratsbehälter bei jedem Ofen gepumpt. Diese Behälter sind mit elektrischen Signalvorrichtungen versehen, die selbsttätig anzeigen, wann der Behälter leer ist. Am unteren Ende des Behälters befindet sich eine Förderschnecke, durch die die Staubkohle in eine Leitung gelangt, von der sie, gemischt mit der nötigen Luftmenge, durch einen Brenner in die Verbrennungskammer hinter dem Ofen gelangt. Je zehn Oefen besitzen einen Kompressor. Die ziemlich großen Verbrennungskammern werden alle drei bis vier Wochen von dem Flugstaub gereinigt. Durch die Einrichtung der Staubkohlenfeuerung wird nach den Angaben nur die Hälfte der Kohle gegenüber Handfeuerung gebraucht.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber einige Verbindungen im System Kalk - Phosphorsäure und ihre Beziehungen zur Thomasschlacke.

Der Unterschied in der Düngefähigkeit zwischen den Phosphaten der Thomasschlacke und den in der Natur vorkommenden Phosphaten war die Ursache vieler Untersuchungen, die jedoch zu keinem eindeutigen Ergebnis führten. Dies war der Grund zu einer Arbeit¹⁾ von Th. Dieckmann und Ed. Houdremont über diese Frage.

Die Verfasser gingen von den reinen Phosphaten, Trikalzium-, Dikalzium- und Monokalziumphosphat aus, erhitzen diese unterhalb 1100° im Heräus-Ofen, oberhalb 1100° in einem Ofen für flammenlose Oberflächenverbrennung (Tiegel aus Platin) und untersuchten den Einfluß der Erhitzungstemperatur auf die Löslichkeit der Phosphorsäure in zweiprozentiger Zitronensäure. Aus dreibasischem Phosphat erschmolzen sie unter Zusatz von Kalk, Flußspat und Kieselsäure die Verbindungen: $CaO \cdot 3 Ca_3P_2O_8$, Oxyapatit; $4 CaO \cdot P_2O_5$, Tetrakalziumphosphat; $5 CaO \cdot P_2O_5 \cdot SiO_2$, Kalziumsilikophosphat, und $CaF_2 \cdot 3 Ca_3P_2O_8$, Fluorapatit. Von allen Verbindungen wurden Löslichkeit, Schmelzpunkt und spezifisches Gewicht bestimmt. Von den Schmelzen wurden Dünnschliffe hergestellt, um die Einheitlichkeit der Erzeugnisse sowie deren optisches Verhalten festzustellen. Die Schmelzpunkte wurden bis zur Schmelztemperatur des Platins durch Aufnahme von Abkühlungs-

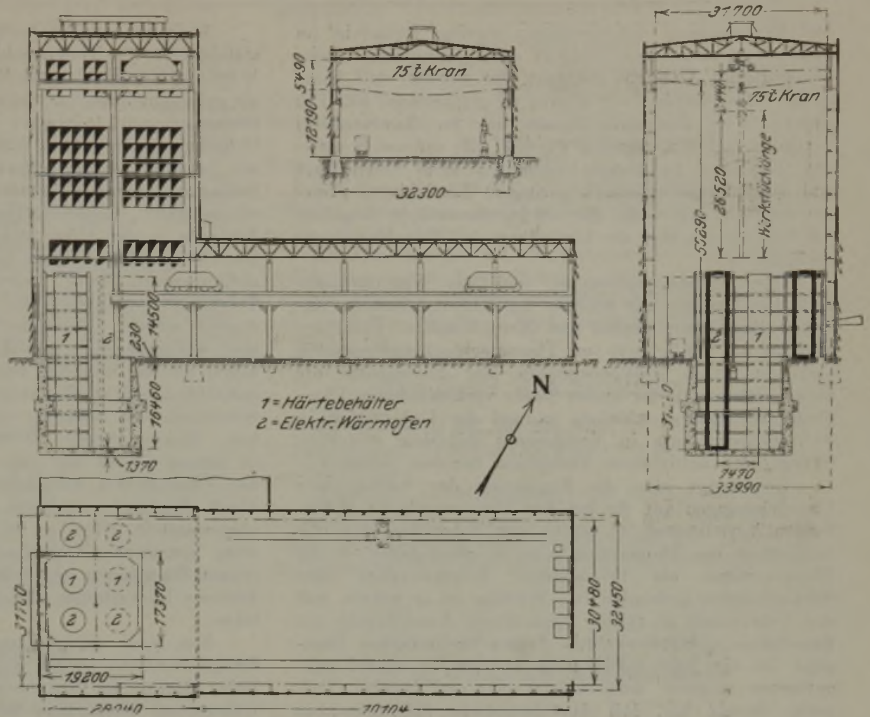


Abbildung 11. Geschützrohrhärterei der Armor-Plate and Gun-Forging Plant of U. S. Navy. Grundriß und Querschnitte.

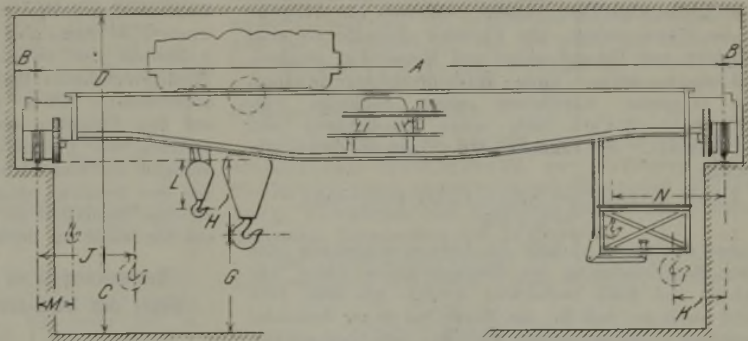


Abbildung 12. (Zu Zahlentafel 1.) Maßskizze für Kranabmessungen.

kurven im Ofen für flammenlose Oberflächenverbrennung, darüber hinaus mit optischem Pyrometer und Segerkegeln bestimmt. Die Hauptergebnisse der Untersuchungen sind in Zahlentafel 1 kurz zusammengestellt:

Zahlentafel 1. Versuchsergebnisse.

	Zitronensäurelöslichkeit in %	Schmelztemperatur in °C	Spezifisches Gewicht
Tetraphosphat	92,1	1630	—
Oxyapatit	67	1540	2,99
Triphosphat	96,2	1670	3,14
Pyrophosphat	1,6	1230	3,09
Metaphosphat	—	970—980	2,65 u. 2,82
Silikophosphat	96,2	1760	3,01
Fluorapatit	10,1	1630	3,18

Die Licht- und Doppelbrechung nimmt von den hochbasischen Phosphaten bis zum Metaphosphat ständig zu.

Das Tetrakalziumphosphat besitzt eine hohe Löslichkeit, zerfällt aber bei langsamer Abkühlung oder durch Glühen bei niedrigen Temperaturen in den schwerer löslichen Oxyapatit und in freien Kalk. Freier Kalk erniedrigt die Löslichkeit aller Phosphate, da er bei den Lösungsversuchen einer Verminderung des Ionenprodukts und somit der Auflösung entgegenwirkt.

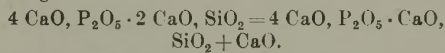
¹⁾ Dr.-Ing.-Dissertation, Techn. Hochschule Berlin, Z. f. anorg. Chem. 1921, Bd. 120, S. 129.

Auf Veranlassung der Verfasser wurden weiterhin im Eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule Berlin Versuche gemacht, die zeigten, daß kalk-freies Tetraphosphat nur schwer zu erschmelzen ist. Ein einwandfreies Erzeugnis konnte nur im flammenlosen Verbrennungsofen erhalten werden; alle anderen Schmelzen (Knallgas, Lichtbogen) enthielten stets freien Kalk und zeigten eine erheblich geringere Löslichkeit. Hieraus dürften sich wohl die verschiedenartigen Angaben des Schrifttums über die Löslichkeit des Tetraphosphates erklären.

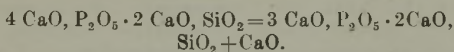
Das Trikalziumphosphat und das Kalziumsilikophosphat besitzen die höchste Löslichkeit. Nahezu unlöslich sind Pyrophosphat und Metaphosphat. Fluor erniedrigt die Löslichkeit von Thomasschlackenphosphaten und von reinen Kalkphosphaten; der Fluorapatit, die Hauptverbindung der in der Natur vorkommenden Phosphate, ist nahezu unlöslich, worauf der Unterschied in der Düngewirkung in Verbindung mit dem dichteren Gefüge der natürlichen Phosphate beruhen dürfte.

Überträgt man die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen auf die bei der Thomasschlacke obwaltenden Verhältnisse, so ergibt sich folgendes: Für die Löslichkeit des Thomasmehles ist es gleichgültig, ob die Phosphorsäure als Triphosphat, Tetraphosphat oder Silikophosphat gebunden ist. Wichtig ist es jedoch, daß der Ueberschuß an freiem Kalk durch einen Zusatz von Kieselsäure gebunden wird. Reines dreibasisches Phosphat ist bis jetzt noch nicht in der Thomasschlacke gefunden worden, doch weisen die vorliegenden Versuche darauf hin, daß das Carnotsche Silikophosphat $5 \text{ CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot \text{SiO}_2$, das nach den früheren Forschungen die hauptsächlichste Bindungsart der Phosphorsäure in der Schlacke ist, aus dreibasischem Kalziumphosphat und Kalziumorthosilikat besteht, während von Hilgenstock bis Blome nahezu alle Forscher dasselbe als eine Verbindung von Tetraphosphat und Metasilikat ansahen.

Blome hatte diese Silikophosphatverbindung durch langsame Abkühlung einer Schmelze von $4 \text{ CaO}, \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 2 \text{ CaO}, \text{SiO}_2$ unter Abscheidung von Kalk erhalten. Er erklärte den Vorgang durch die Gleichung:



Da aber in dieser Arbeit in Uebereinstimmung mit Förster die Zersetzung des Tetraphosphats unter Abscheidung von Kalk beobachtet worden ist, kann kein Zweifel bestehen, daß die von Blome bei seiner Schmelze beobachtete Kalkabscheidung nicht aus dem Orthosilikat, sondern aus dem metastabilen Tetraphosphat erfolgt ist. Die Reaktion verläuft daher nach:



Die hohe Düngewirkung der Thomasschlacke beruht zum größten Teil auf der hohen Löslichkeit des auch bei langsamer Abkühlung beständigen dreibasischen Kalksilikophosphats.

Nun scheinen aber Gründe gegen das Bestehen eines dreibasischen Phosphats in der Schlacke zu sprechen. Hilgenstock hatte 1886 die Ansicht vertreten, daß vierbasisches Phosphat im Gegensatz zu dreibasischem durch Eisen nicht reduziert wird. Diese Ansicht wurde im Laufe der Zeit dahin erweitert, daß das Tetraphosphat auch gegen die Einwirkung von kohlenstoffhaltigem Eisen beständig sei, da der Phosphor teilweise im Thomasverfahren schon mit dem Rest Kohlenstoff verbrennt, also bei Gegenwart von Eisen und Kohlenstoff in der Schlacke beständig ist. Es wurde von den Anhängern des Tetraphosphats wie folgt geschlossen: Dreibasisches Phosphat wird durch Eisen reduziert, da aber die Phosphate der Thomasschlacke im Konverter nicht zersetzt werden, kann kein dreibasisches Phosphat in der Schlacke vorhanden sein; alle Phosphatverbindungen in derselben sind von der Natur des Tetraphosphats, und dieses ist gegen Kohle und Eisen beständig. Einwandfreie Beweise für diese Behauptung sind aber bisher nicht gegeben worden.

Auch der von Steinweg gemachte Versuch, die Beständigkeit der Thomasschlacke gegen die reduzierende Wirkung von Kohle und Eisen zu beweisen, kann nicht als gelungen bezeichnet werden. Die Versuchsordnung Steinwegs war folgende: Auf einer Thomasschlacken-Grundmasse, die durch Wasserkühlung vor dem Schmelzen bewahrt wurde, schmolz er in einem Knallgasofen Schlacke gleicher Zusammensetzung ein, goß dann geschmolzenes kohlenstoffhaltiges Eisen durch die Schlacke in den Ofen und ließ nach 10 min abkühlen. Die Untersuchung ergab, daß das Eisen keinen Phosphor aufgenommen hatte, woraus Steinweg folgerte, daß Tetrakalziumphosphat von Kohle und Eisen nicht reduziert würde. Abgesehen davon, daß dieses Ergebnis sich wahrscheinlich aus der kurzen Versuchsdauer erklärt, hat bei anderen von ihm angestellten Versuchen tatsächlich starke Reduktion stattgefunden, z. B. beim Schmelzen von Schlacke oder Tetraphosphat im Kohle- bzw. Magnesiatiegel. Wenn Steinweg dieses Ergebnis in beiden Fällen auf einen geringen Kieselsäuregehalt des Tiegelfestes zurückführt, die das Tetraphosphat durch Bindung von Kalk in reduzierbares Triphosphat umgewandelt hätte, so ist diese Erklärung doch wohl weit hergeholt. Ueberhaupt gestatten Versuche mit reinen Phosphaten und Schlacken in Tiegel nicht ohne weiteres Rückschlüsse auf die Vorgänge in der Thomasschlacke.

Von einer Einwirkung von Kohle und Eisen auf fertige Schlacke in der Birne kann nicht die Rede sein. Beim Beginn der Entphosphorung wird der im großen Ueberschuß vorhandene Aetzkalk durch sein großes Sättigungsbestreben für Phosphorsäure einer Reduktion entgegenwirken. Rückphosphorung könnte erst nach Sättigung des Kalkes, d. h. im letzten Augenblick des Blasens oder nach Umlegen der Birne, eintreten. Kohlenstoff ist dann aber im Bade nicht mehr vorhanden. Außerdem ist bekanntlich gerade zum Schluß des Thomasverfahrens Bad und Schlacke mit Metalloxyden angereichert. Diese üben eine oxydierende Wirkung auf den Phosphor aus in dem Maße, daß beim Verbrennen des Phosphors sogar eine Anreicherung an Mangan im Bade durch Reduktion von Manganoxydul aus der Schlacke stattfindet. Es ist mithin klar, daß an eine Reduktion der Phosphorsäure unter diesen Umständen nicht zu denken ist. *Ed. Houdremont.*

Bemerkungen zu dem Aufsatz von F. Maurer:

„Ueber das Beta-Eisen und über Härtungstheorien“.

In der Abb. 1 des zu obiger Arbeit veröffentlichten Zuschriftenwechsels¹⁾ ist durch ein Versehen die Einzeichnung einer X-Probe mit 1,53% C und 800° unterblieben.

Wärmetechnische Vortragsreihe.

Die Hauptstelle für Wärmewirtschaft und das Außeninstitut der Technischen Hochschule Charlottenburg werden vom 12. bis 14. Oktober 1922 in der Technischen Hochschule zu Charlottenburg die nachstehenden Vorträge veranstalten, in deren Anschluß jeweils eine Aussprache vorgesehen ist:

Donnerstag, den 12. Oktober 1922: „Erfahrungen mit Heizkraftwerken mit Fernverstromung.“ Referent: Direktor Heilmann, Magdeburg; „Organisation der Wärmewirtschaft der Reichseisenbahn.“ Referent: Reg.-Baurat Harprecht, Berlin; „Die Verwertung der Abwärme im Lokomotivbetrieb.“ Referent: Reg.-Baurat Wagner, Berlin; „Gesichtspunkte für die Beschaffung von Turbinen mit Dampfentnahme.“ Referent: Dr.-Ing. Forner, Berlin.

Freitag, den 13. Oktober 1922: „Wärmewirtschaft in der Textilindustrie.“ Referent: Prof. Eberle, Darmstadt; „Die praktisch wichtigsten Forschungsergebnisse über den Wärmeschutz.“ Referent: Dr. Hencky, München; „Die Aufbereitung des Speisewassers mit besonderer Berücksichtigung der

¹⁾ St. u. E. 1922, 7. Sept., S. 1396.

neueren Verfahren.“ Referent: Dipl.-Ing. Zschimmer, München.

Samstag, den 14. Oktober 1922: „Einige Erfahrungen mit mechanischen Rosten zur Verheizung minderwertiger Braunkohle.“ Referent: Oberingenieur Schöne, Grube Ilse; „Ueber Kompressionsverdampfung.“ Referent: Prof. Genseke, Frankfurt a. M.

Karten zur Teilnahme an sämtlichen Vorträgen werden zum Preise von 250 \mathcal{M} von der Kasse der Hauptstelle für Wärmewirtschaft, Berlin NW 7, Sommerstr. 4a, gegen Nachnahme des Betrages übersandt. Anmeldung bis spätestens 25. September.

An Studierende der Technischen Hochschulen werden, soweit der Platz reicht, im Sekretariat der Technischen Hochschule zu Charlottenburg vom 10. Oktober an Karten zu den einzelnen Vorträgen zum Preise von 10 \mathcal{M} abgegeben.

W. F. L. Beth †.

Am 27. August hat der Tod das Mitglied des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, den Fabrikanten W. F. L. Beth in Lübeck nach kurzer Krankheit aus seiner vollen Tätigkeit abgerufen. Seine Verdienste um die Entstaubungstechnik, insbesondere sein Anteil an der Erfindung der Gichtgasreinigung Halbergerhütte-Beth sichern ihm ein ehrenvolles Andenken.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

7. September 1922.

Kl. 7a, Gr. 17, D 40 532. Vorrichtung zum Abschieben des Walzgutes vom Rollgang auf ein Sammelager. Deutsche Maschinenfabrik A.-G., Duisburg.

Kl. 10a, Gr. 19, W 57 367. Verfahren und Vorrichtung zum Absaugen der Gase aus den Kammern liegender Verkokungsöfen. Franz Wittmann u. Franz Ressel, Witkowitz, Mähren.

Kl. 31c, Gr. 5, W 58 497. Verfahren zur Herstellung von Riemenscheiben durch Guß. Hans Wottle, Wien.

Kl. 31c, Gr. 7, V 17 089. Einrichtung zum Entfernen von Gußmodellen aus der Form. Dipl.-Ing. Walther Voigt, Leipzig-Schleußig.

Kl. 31c, Gr. 17, B 104 320. Verfahren zum Eingießen von Zylinderlaufbahnen. Otto Biedermann, Kronprinzenstr. 52, u. Carl Stollberg, Krossener Str. 4, Berlin-Lichtenberg.

Kl. 31c, Gr. 25, Z 12 965. Dauerform (Kokille). Wilhelm Zimmer, G. m. b. H., Gießen.

Kl. 37f, Gr. 7, St 35 567. Tragwerk für den Hochofenschacht. Kölsch-Fölzer-Werke, Akt.-Ges., Siegen, u. Paul Nötzel, Weidenau a. d. Sieg.

11. September 1922.

Kl. 7a, Gr. 17, Sch 62 772. Kantvorrichtung für Walzwerke. Karl Schulte, Duisburg-Ruhrort, Fürst-Bismarck-Straße 1a.

Kl. 10a, Gr. 17, Z 12 690. Vorrichtung zum Kühlen von glühendem Koks unter Verwertung der freiwerdenden Kokswärme. Eugen Zbinden, Winterthur, Schweiz.

Kl. 31c, Gr. 10, D 40 446. Verfahren und Vorrichtung für steigenden Guß. Pierre Henri Gaston Durville, Paris.

Kl. 31c, Gr. 18, I 22 754. Wassermanteldichtung für umlaufende Gießformen. International de Lavaud Manufacturing Corporation Limited, Toronto, Kanada.

Kl. 31c, Gr. 26, A 33 711. Gießmaschine mit Druckkolben. Acme Die-Casting Corporation, Brooklyn, V. St. A.

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

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

11. September 1922.

Kl. 18c, Nr. 824 627. Vorrichtung zur analytischen Bestimmung des Schwefels in Eisen- und Stahlproben. Dr.-Ing. Ferdinand Nikolai, Graz.

Kl. 31a, Nr. 824 806. Metallschmelzofen. Franz Lohmann, Berlin, Kreuzbergstr. 45.

Kl. 31b, Nr. 824 649. Wendeplattenformmaschine. Alfelder Maschinen- und Modellfabrik Künkel, Wagner & Co., Alfeld, Leine.

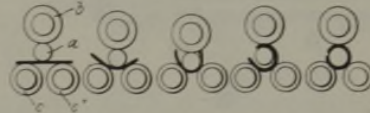
Kl. 31b, Nr. 824 744. Formpresse für Handbetrieb. Heinr. Herring & Sohn, Milspe i. W.

Kl. 31c, Nr. 824 804. Schablonierapparat für ovale und zweiteilige Stücke. Josef Schlimm, Lüttringhausen b. Olpe i. W.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 7c, Gr. 4, Nr. 339 345, vom 28. Dezember 1918. Wagner & Co., Werkzeugmaschinenfabrik m. b. H. in Dortmund.

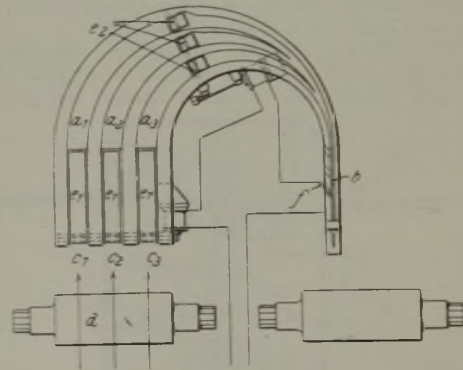
Geschieht die Herstellung von Rohren auf Blechbiegemaschinen, so wird das Rohr um die Oberwalze gebogen, wobei der kleinste Durchmesser, der erreichbar ist, immer noch größer als derjenige der Oberwalze sein



muß. Um nun die Blechbiegemaschine auch zur Herstellung enger Rohre geeignet zu machen, wird zwischen Oberwalze b und die Unterwalzen c, c' eine Zwischenwalze a eingefügt, um welche das Blech gebogen wird und die so gelagert ist, daß sie gegen die Hauptwalze bei Abhebung freiliegt, was ein bequemes Ueberleiten an der Nahtstelle und ein Abziehen des Rohres von der Zwischenwalze ermöglicht.

Kl. 7a, Gr. 11, Nr. 340 316, vom 12. November 1919. Rombacher Hüttenwerke in Koblenz, Franz Torkar in Ems und Friedrich Trappiel in Hamburg. Vorrichtung zum Umführen und Abfangen dünnen Walzgutes, insbesondere von Drahtovalen.

Die Vorrichtung besteht aus einer oder mehreren halbkreisförmig gebogenen Rinnen a₁, a₂, a₃, die sämtlich

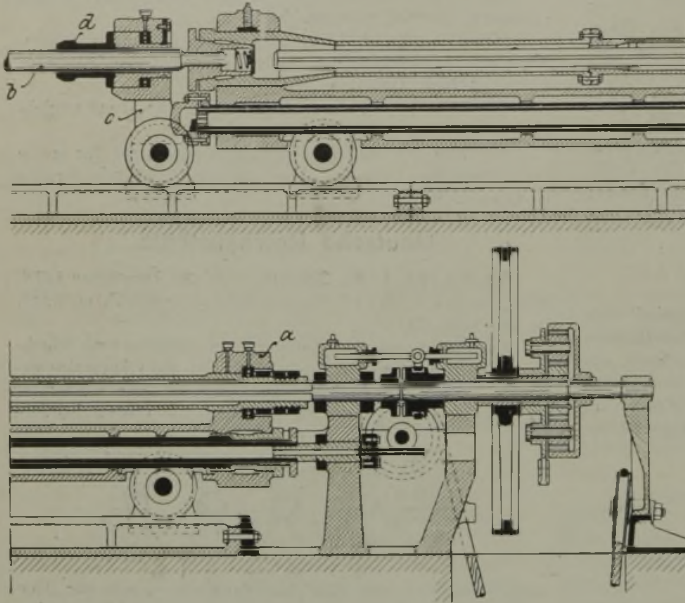


zu einer einzigen Rinne b zusammenlaufen. Die Zahl der Rinnen richtet sich nach der Anzahl der aus der Walze d austretenden Walzstäbe c₁, c₂, c₃. An der Rinne b ist eine Feder f angebracht, mittels der bei ihrem Berühren durch den Walzstab der Stromkreis zu Magneten geschlossen wird, die Anker anziehen, wodurch die Klappen e₁, e₂ angehoben und der umgeführte Walzstab aus der von ihm durchlaufenen Rinne a₁, a₂, a₃ angehoben wird.

Kl. 7a, Gr. 18, Nr. 341 268, vom 30. November 1916. John George Inshaw und George Richard Inshaw in Lochwood House near Gartcosh, und Gesell-

schaft Stewards and Lloyds Limited in Glasgow. Pilgerschrittwalzwerk zur Herstellung nahtloser Rohre.

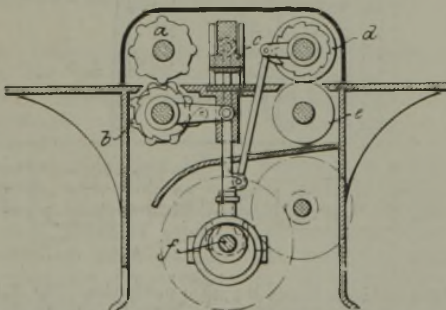
Die Erfindung bezieht sich auf ein Pilgerschrittwalzwerk zur Herstellung nahtloser Rohre aus hohlen Blöcken, Knüppeln usw., bei dem der Vorschub des Arbeitsstückes mittels zweier unabhängig voneinander beweglicher



Schlitten erfolgt, indem der vordere Schlitten c bei seinem Vorschub mit einem in der Achsenflucht des am unteren Schlitten a sitzenden Dorns b liegenden Mundstück d das Arbeitsstück für die Bearbeitung im eigentlichen Walzwerk so lange nach hinten zu abstützt, bis bei Herankommen des Mundstückes d an das Walzwerk der das Mundstück tragende Schlitten c abgestellt und die weitere Zufuhr des Arbeitsstückes für die Bearbeitung des hinteren Teiles desselben dem hinteren Schlitten a mit dem durch das Mundstück durchtretenden Dorn b überlassen wird.

Kl. 7 a, Gr. 9, Nr. 346 180, vom 1. Juli 1920. Hermann Achenbach in Eichen, Westf. Verfahren und Vorrichtung zum Trennen der Einzelbleche von in Lagen gewalzten dünnen Blechen im zusammenhängenden, einheitlichen Biege- und Geraderichtprozeß.

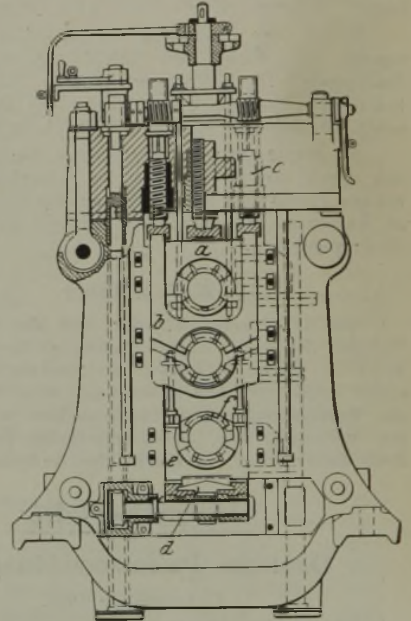
Die Erfindung besteht darin, daß zwischen dem Biegen und Wiedergeraderichten die in üblicher Weise erzeugten Wellen nur in einem kurzen Teil gestreckt



werden und dadurch die Teile des Blechstoßes, die vor und hinter dem gestreckten Teil liegen, besonderen form- und zwanglosen Biegungen ausgesetzt sind. Dies geschieht durch das mit wellenförmigen Erhöhungen ausgestattete Walzenpaar a, b, auf welches ein Preßstempel c und dann ein glattes Walzenpaar d, e folgen. Die Walzen und der Preßstempel erhalten ihren Antrieb von einer gemeinsamen gekröpften Arbeitswelle f, wobei die Weiterhaltung der Walzenpaare durch Sperrklinkenantrieb ruckweise erfolgt.

Kl. 7 a, Gr. 15, Nr. 343 786, vom 21. März 1918. Richard Hein in Witkowitz, Mähren. Walzenlagerung.

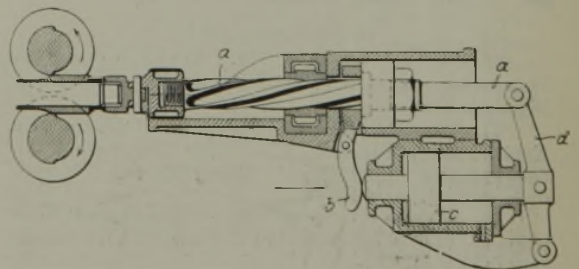
Die Lagerung soll ermöglichen, jedes einzelne Lager eines Walzgerüsts für sich und zwar nach allen Richtungen einstellbar zu machen. Zu diesem Zweck



werden die die oberen¹ Lagerschalen tragenden Einbaustücke a der oberen Walze durch die U-förmig gebogenen Schenkel der nächst unten liegenden Einbaustücke b geführt und können durch Druckspindeln c unabhängig voneinander oder gemeinsam eingestellt werden. Die Einstellung der unteren Lager erfolgt durch unabhängig voneinander verstellbare Einstellkeile d für die unteren Einbaustücke e, f. Für ein achsiales Verstellen der Einbaustücke dienen in senkrechten Schlitzen der Flansche der Einstellstücke bewegbare Schraubenbolzen mit Stellmuttern.

Kl. 7 a, Gr. 18, Nr. 347 195, vom 12. April 1921. Friedrich Burgmann in Lechenich b. Bonn. Verfahren und Vorrichtung zum Betriebe der Speisevorrichtung von Pilgerschrittwalzwerken.

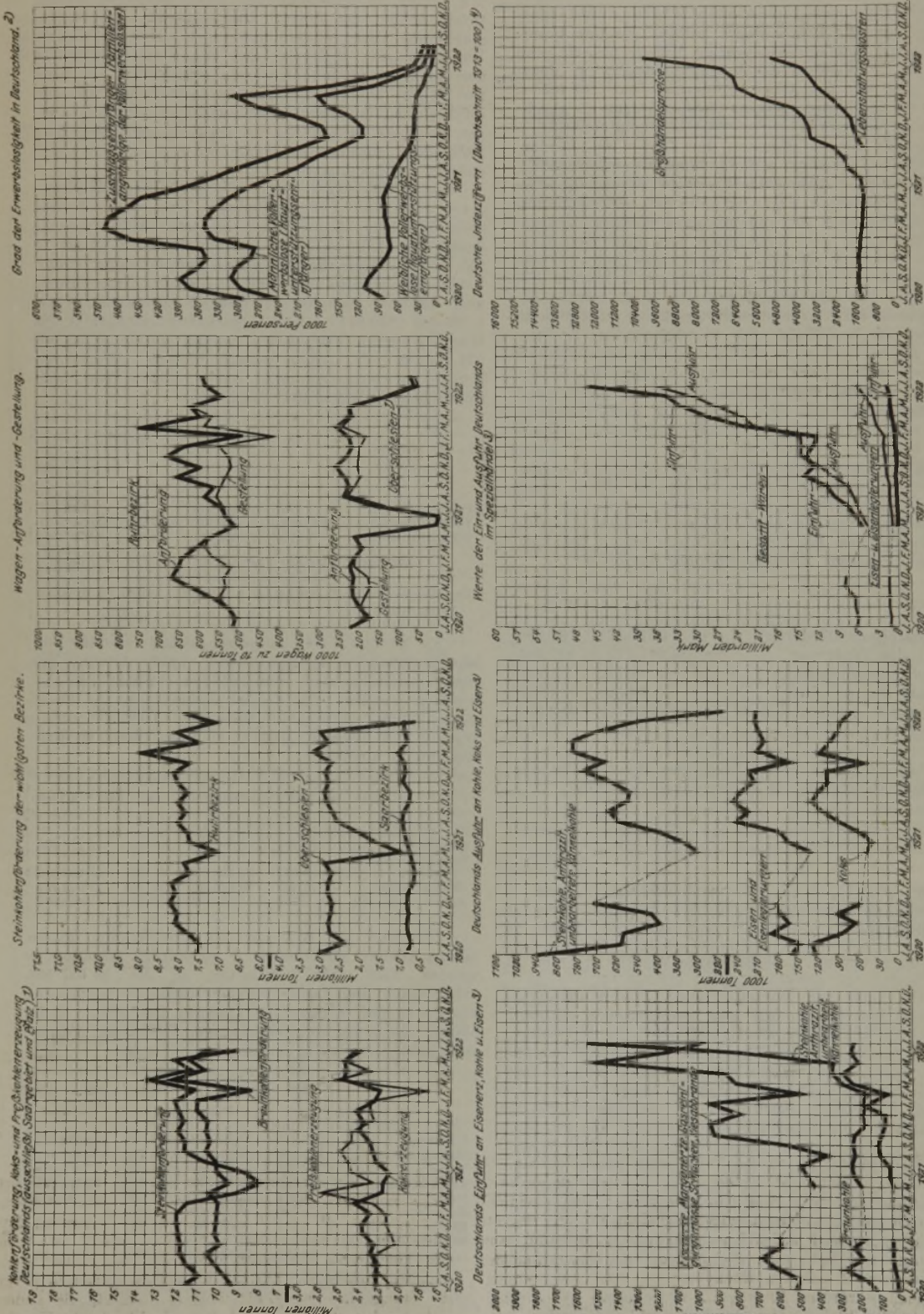
Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betriebe der Speisevorrichtung von Pilgerschrittwalzwerken, bei der das Gestänge durch ein beim Rückgang zusammengepreßtes Druckmittel vorgeworfen wird, indem mit



Hilfe desselben Druckmittels das Gestänge am Ende des Vorwärtsganges aufzufangen und seine Rückwärtsbewegung eingeleitet wird. Bei der in der Zeichnung dargestellten Vorrichtung stößt das Gestänge a am Ende des Vorwärtsganges gegen den einen Arm eines zweiarmligen Hebels b, während der andere Arm sich gegen die Stange des Druckmittelkolbens c stützt, die andererseits an den gleichen Hebel d angelenkt ist wie das Gestänge a.

Statistisches.

Zur Entwicklung der Wirtschaftslage Deutschlands.



1) Ab Juni 1922-uml. Ost-Oberschlesien.
 2) Die der Darstellung zugrunde liegenden Zahlen stellen nicht den tatsächlichen Umfang der Arbeitslosigkeit dar, da sie nur die aus öffentlichen Mitteln unterstützten Erwerbslosen umfassen.
 3) Die Nachweisungen der Monate Januar bis einschl. April 1921 wurden in der deutschen Handelsstatistik vorläufig zurückgestellt.
 4) Nach Angaben des Statistischen Reichsamtes. Die Lebenshaltungskosten wurden für die Monate ab Oktober 1921 auf neuer Grundlage errechnet.

Die Bergwerks- und Eisenindustrie Luxemburgs im Jahre 1921.

Wie wir dem Jahresbericht der Luxemburgischen Handelskammer¹⁾ entnehmen, hat sich im Erzbergbau die im Sommer 1920 einsetzende Krise in den ersten Monaten des Berichtsjahres weiter verschärft. Die Nachfrage nach Luxemburger Minette wurde immer seltener und die Preise gingen zurück. Kalkige 30prozentige und kieselige 34prozentige Minette notierte etwa 9 Fr. die t. Während des Arbeiterausstandes im Monat März fiel die monatliche Förderung auf 107 465 t. Während der Monate Mai bis Oktober betrug sie gleichbleibend durchschnittlich rd. 250 000 t, und erreichte in den beiden letzten Monaten des Jahres die Förderleistung des Vorjahres mit rd. 275 000 bzw. 300 000 t. Der französische Markt war der luxemburgischen Minette vollständig verschlossen, die belgischen Hütten versorgten sich nur mit ganz geringen Mengen, die Sendungen nach Lothringen und dem Saargebiet waren ebenfalls spärlich. Die deutschen Werke im besetzten Gebiet und im Ruhrbezirk blieben wie im Jahre 1920 die Hauptabnehmer, doch wurden die Sendungen durch Verkehrsschwierigkeiten und Streikunruhen oft beeinflusst. Der Wettbewerb der Lothringer- und Briey-Erze machte sich unangenehm fühlbar. Es hielt schwer, Erz unter 30% Eisengehalt zu verkaufen, während früher Minette mit 27 bis 29% glatt abgenommen wurde. Die Ausfuhr sank bedeutend, und zwar von 2 042 889 t auf 1 668 582 t. Nach dem besetzten Deutschland wurden 444 781 t gegen 475 061 t, nach dem Ruhrgebiet 698 994 t gegen 827 602 t versandt; Belgien erhielt 357 776 t gegen 551 768 t i. V. Die Einfuhr französischer Erze nach Luxemburg stieg von 965 124 t auf 1 054 447 t. Ueber die Verhältnisse im Eisenerzbergbau des Landes gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

	1921	1920
Gesamteisenerzförderung . . . t	3 031 626	3 704 390
Wert der Förderung . . . Fr.	26 461 773	37 997 000
Durchschnittspreis f. d. t . . .	8,73	10,26
Anzahl der Arbeiter . . .	3 359	3 890
Insgesamt gezahlte Löhne Fr.	23 227 670	27 453 903
Leistung je Arbeiter . . . t	902,5	952,3

Auf die verschiedenen Bergbaubezirke verteilte sich der Eisenerzbergbau des Berichtsjahres wie folgt:

Bezirk	Eisenerzförderung t	Anzahl der Arbeiter
Esch	897 689	988
Düdelingen Rümelingen . . .	1 129 932	1 284
Differdingen	1 004 005	1 087
Insgesamt	3 031 626	3 359

Die Lage der luxemburgischen Eisenindustrie während des Jahres 1921 war ausgesprochen schlecht. Dies wird auch durch die Geschäftsberichte der großen Werke bestätigt, deren Ergebnisse keineswegs ermutigend waren. Die Hoffnung auf eine Rückkehr des freien Handels nach Friedensschluß wurde schwer enttäuscht. Ueberall griff man zu außergewöhnlichen Maßnahmen, wie Erhöhung der Zölle usw., um die einheimische Industrie zu schützen. Besonders die luxemburgische Eisenindustrie hatte darunter schwer zu leiden, um so mehr, als sie fast nur auf die Ausfuhr angewiesen ist. Wenn auch der französische Markt in einigen Fällen mit Erfolg bearbeitet werden konnte, so wurde dies später durch die Erhöhung der Zölle unmöglich. Belgien, selbst Industrieland, bot der luxemburgischen Eisenindustrie nur wenig Absatzmöglichkeiten.

Eine Bearbeitung des deutschen Marktes hatte wenig Aussicht auf Erfolg, da die dortigen Preise für die luxemburgischen Werke kaum gewinnbringend waren. Es blieb daher der luxemburgischen Eisenindustrie nichts anderes übrig, als überseeische Gebiete zu bearbeiten, und zwar: Brasilien, Argentinien, Indien und Japan. Die in diesen Ländern eingerichteten Verkaufsbüros haben sich weiter entwickelt. Die allgemeine Weltkrise und die Einschränkung in der Roheisenerzeugung hatte ein Freiwerden von Koks zur Folge. Die luxemburgischen Hüttenwerke konnten infolgedessen im letzten Berichtsjahre genügende Mengen einlagern, so daß die Roheisenerzeugung im Jahre 1921 nicht unbedeutend gegenüber dem Vorjahre gesteigert werden konnte.

Ueber die wirtschaftlichen Ergebnisse des Jahres 1921 entnehmen wir dem Bericht noch folgendes: Von 47 (wie im Jahre 1920) vorhandenen Hochofen standen durchschnittlich 18 bis 23 (17 bis 19) während 1867 (685) Wochen unter Feuer. Verbrauch wurden 2 561 368 (1 764 608) Erze eigener und 480 067 (433 866) t fremder Herkunft, sowie 1 199 995 (910 011) t Koks. Beschäftigt wurden in den Hochofenwerken 3237 (4007) Arbeiter, an die 20 243 566 (24 514 288) Fr. Löhne gezahlt wurden. Ueber die Roheisenerzeugung sowie deren Wert gibt nachstehende Zahlentafel Aufschluß:

Es wurden erzeugt an	im Jahre 1921		im Jahre 1920	
	t	im Werte von Fr.	t	im Werte von Fr.
Puddelroheisen . .	675	151 491	570	254 662
Thomasroheisen . .	890 438	217 822 287	630 161	349 057 679
Gießereiroheisen . .	79 223	21 283 746	62 204	32 798 260
Insgesamt	970 336	239 257 524	692 935	382 109 601
Im Durchschnittswerte von . . .	248,57 Fr. f. d. t		551,03 Fr. f. d. t	

An Stahlwerken waren sieben (wie im Vorjahre) vorhanden, in denen 1213 (1800) Arbeiter mit einer Gesamtlohnsumme von 7 055 195 (9 976 117) Fr. beschäftigt wurden. Als Einsatz verbrauchten die Stahlwerke 829 927 (623 341) t Roheisen, 13 647 (38 101) t Schrott und 125 859 (99 313) t Kalk und Dolomit. Hergestellt wurden:

	1921 t	im Werte von Fr.	1920 t	im Werte von Fr.
Rohblöcke	750 974	219 836 385	569 545	430 216 030
Stahlguß u. Elektro-stahl	3 098	3 955 250	15 423	16 096 843
Thomasschlacke . .	179 403	36 839 391	137 719	35 055 767
Andere Schlacke . .	9 553	133 642	9 770	462 204

Die Zahl der Walzwerke ist in den letzten beiden Jahren unverändert 5 geblieben. Beschäftigt wurden 2536 (3557) Arbeiter, an die 16 667 936 (21 356 817) Fr. Löhne gezahlt wurden. Verbrauch wurden in den Walzwerken (738 856 (567 574) t Rohblöcke, aus denen folgende Mengen Halb- und Fertig-erzeugnisse hergestellt wurden:

	1921 t	im Werte von Fr.	1920 t	im Werte von Fr.
Halbzeug	231 212	77 228 234	167 670	133 346 722
Stabeisen	112 286	47 104 620	141 790	138 527 961
Träger	1102 058	44 211 566	103 875	97 065 869
Eisenbahnzeug . . .	93 189	42 615 649	25 510	25 474 590
Draht	51 819	23 610 730	36 206	39 616 505
Radreifen	11 585	5 213 255	—	—
Bleche	6 917	6 083 406	17 651	20 181 056
Sonstige Fertig-erzeugnisse . . .	84 932	12 724 690	49 642	12 178 113

Die Anzahl der in Betrieb befindlichen Gießereien bezifferte sich auf 10 (9) mit 714 (763) beschäftigten Personen, an die 3 808 355 (3 986 041) Fr. Löhne gezahlt wurden. Aus 9244 (10 440) t einge-

¹⁾ Rapport Général sur la situation de l'Industrie et du Commerce pendant l'année 1921. — Vgl. St. u. E. 1921, 18. Aug., S. 1162/4.

setztem Roheisen und 8574 (9355) t Schrott wurden hergestellt:

	im Jahre 1921		im Jahre 1920	
	t	im Werte von Fr.	t	im Werte von Fr.
Topfguß	191	.	466	.
Röhren	72	.	26	.
Maschinen u. sonstiger Guß	15 834	.	16 357	.
Insgesamt	16 097	15 353 700	16 849	21 035 792
Im Durchschnittswerte von	953,20 Fr. f. d. t		1426,54 Fr. f. d. t	

Belgiens Hochöfen am 1. September 1922.

	Hochöfen				Erzeugung in 24 st t
	Vorhanden	Unter Feuer	Außer Betrieb	Im Wiederaufbau	
Hennegau und Brabant:					
Sambre et Moselle	4	3	—	1	1700
Moncheret	1	—	1	—	—
Thy-le-Château	4	1	1	2	165
Süd de Châtelineau	1	—	1	—	—
Hainaut	4	1	3	—	200
Bonchill	2	—	—	2	—
Monceau	2	2	—	—	400
La Providence	3	3	—	—	521
Usines de Châtelineau	2	—	2	—	—
Clabecq	2	2	—	—	400
Boël	2	—	—	2	—
zusammen	27	12	8	7	3286
Lüttich:					
Cockerill	7	3	1	3	467
Ougrée	6	4	—	2	785
Angleur	4	2	—	2	800
Espérance	3	3	—	—	475
zusammen	20	12	1	7	2027
Luxemburg:					
Athus	4	3	—	1	440
Halanzky	2	2	—	—	140
Musson	2	1	—	1	40
zusammen	8	6	—	2	620
Belgien insgesamt	55	30	9	16	6033

Die Steinkohlenförderung der Welt im 1. Halbjahr 1922.

Die Steinkohlenförderung der Welt hat im ersten Halbjahr 1922 einen weiteren scharfen Rückgang erfahren¹⁾, der in erster Linie durch den Förderungsausfall in den Vereinigten Staaten von Amerika während der Monate April bis Juni verursacht ist. Während in den Mo-

Steinkohlenförderung der Welt (in Mill. t).

Land	Monatsdurchschnitt		1922					
	1913	1921	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni
			1913	1921	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni
Deutschland	15,84	11,35	12,17	11,46	13,42	11,29	12,12	9,04 ²⁾
Frankreich ³⁾	3,40	3,21	3,53	3,39	3,81	3,28	3,44	3,36
Belgien	1,90	1,82	1,87	1,76	1,97	1,73	1,71	1,68
Holland	0,16	0,33	0,37	0,33	0,39	0,35	0,38	.
Polen . . . . .	.	0,63	0,73	0,69	0,86	.	.	.
Tschecho-								
Slowakei	1,19	0,97	1,03	0,53	1,07	0,81	0,85	.
Großbritannien	24,34	13,76	17,99 ⁴⁾	20,09 ⁴⁾	25,16 ⁵⁾	18,35 ⁴⁾	19,47 ⁴⁾	20,70 ⁵⁾
Ver. St. von Amerika	43,10	38,09	40,17	44,01	54,43	14,34	18,44	20,32
Kanada	1,14	0,89	0,79	0,82	0,98	0,53	.	.
Südafrika	0,67	0,87	0,65	0,50	0,68	0,67	0,83	0,81
Japan	1,78	1,94	1,89	2,00	2,21	2,19	.	.

1) Wirtschaft und Statistik 1922, 31. Aug., S. 530.

2) = Abzügl. des abgetretenen Teiles von Oberschlesien, aber noch einschl. des Bergamts Beuthen.

3) Seit 1921 einschl. Elsaß-Lothringen und Saargebiet.

4) = 4 Wochen.

5) = 5 Wochen.

naten Januar bis März 1922 in den Vereinigten Staaten 138,91 Mill. t gefördert wurden, belief sich die Fördermenge in den Monaten April bis Juni nur auf 53,10 Mill. t. Der Ausfall des ersten Halbjahrs 1922 gegenüber dem ersten Halbjahr 1921 bezifferte sich auf 40,21 Mill. t. Von den übrigen wichtigen Steinkohlendländern zeigte England eine erhebliche Steigerung gegenüber dem vorangehenden Halbjahr, und zwar von 111,71 auf 121,76 Mill. t. In Deutschland, Frankreich, Belgien und Japan hält sich die Förderung ungefähr auf der Höhe des Vorjahrs.

Wirtschaftliche Rundschau.

Siegerländer Eisenstein-Verein, G. m. b. H. Siegen. — Die Hauptversammlung des Siegerländer Eisenstein-Vereins beschloß, die für das erste Septemberr Drittel geltenden Verkaufspreise bis Ende dieses Monats unverändert bestehen zu lassen. Ueber die Wagengestellung wurde lebhaft Klage geführt und darauf hingewiesen, daß, falls hierin keine Abhilfe geschaffen wird, eine Verringerung der Eisensteinförderung eintreten müsse. Die Nachfrage nach Siegerländer Eisenstein ist unverändert stark. Die Selbstkosten der Gruben bewegen sich immer noch in steigender Richtung.

Erhöhung des Goldaufschlags auf Zölle. — Das Zollaufgeld ist für die Zeit vom 20. bis einschließlich 25. September auf 35 900 (bisher 33 900) % festgesetzt worden.

Neuer Gütertarif für den Verkehr mit den Niederlanden. — Mit Wirkung vom 1. September 1922 an ist ein neuer Deutsch-Niederländischer Verbandsgütertarif ausgegeben. Er enthält im Teil I die besonderen Zusatzbestimmungen zum Internationalen Uebereinkommen über den Eisenbahnfrachtverkehr sowie die Allgemeinen Tarifvorschriften nebst Gütereinteilung, im Teil II, die Entfernungen, Frachtsätze und Ausnahmetarife für den Verkehr der Deutschen Reichsbahn und der anschließenden Privatbahnen mit den Niederlanden. Die Grundlage des Tarifs bildet das Internationale Uebereinkommen. Die Frachtberechnung erfolgt getrennt bis zu den vom Absender vorgeschriebenen Grenzübergängen. Frankierungs- und Ueberweisungszwang besteht nicht. Es ist zulässig, die Fracht bis zur Grenze zu entrichten. Diese Bestimmung ist besonders für die Versender von Wert, die hierdurch Kursverluste, die durch die Umrechnung entstehen, vermeiden können. Die Umrechnung erfolgt zu dem am Tage der Umrechnung geltenden von der Eisenbahnverwaltung festgesetzten Umrechnungskurse durch die Niederländischen Eisenbahnen.

In der Gütereinteilung sind die Güterarten unter Zugrundelegung der deutschen Gütereinteilung mit den für die deutschen und niederländischen Strecken anzuwendenden Tarifklassen aufgeführt. Die Frachten werden für jede Teilstrecke besonders — für die deutschen in Mark und für die niederländischen in Gulden — berechnet.

Gebühr für die Statistik des Warenverkehrs mit dem Auslande. — Durch das Gesetz über die Neuregelung der statistischen Gebühr vom 18. Juli 1922, das sich sowohl auf die Ausfuhr aus Deutschland als auch auf die Einfuhr nach Deutschland bezieht, sind folgende bemerkenswerte Änderungen gegenüber den bisherigen Bestimmungen eingetreten¹⁾.

Die statistische Gebühr wird grundsätzlich nicht mehr nach der Menge, sondern nach dem Wert der angemeldeten Waren erhoben. Als Wert gilt der Grenzwert der angemeldeten Waren. Die Gebühr beträgt: für Sendungen im Wert bis 5000 M 0,50 M, von mehr als 5000 bis 10 000 M 1 M, über 10 000 M für angefangene oder volle je 1000 M je 1 M. Ist der Wert in ausländischer Währung angegeben, so ist er, wenn für diese ausländische Währung an einer

1) Vgl. St. u. E. 1922, 24. Aug., S. 1341.

deutschen Börse ein Kurs notiert wird, für die Gebührenrechnung nach der letzten vor der Ausstellung des Anmeldescheines bekannt gegebenen Notierung des Kurses dieser Währung in die deutsche Währung umzurechnen. Wird ein Kurs für die Währung an deutschen Börsen nicht notiert, so ist der Wert nach dem Kurs umzurechnen, der zuletzt als Umrechnungskurs für die Berechnung der Umsatzsteuer vom Reichsfinanzminister festgesetzt ist.

Zur Vermeidung von Verzögerungen im Verkehr müssen die Ausfuhranmeldescheine von vornherein mit den erforderlichen statistischen Marken beklebt sein. Die Stempelmarken dürfen vor ihrem Gebrauch von der verwendenden Firma durchlocht werden. Sendungen, die aus dem Inland durch das Ausland nach dem Inland befördert werden (Zwischenauslandsverkehr), sind von der statistischen Gebühr befreit.

Das Gesetz sieht die Möglichkeit vor, daß die statistische Gebühr mit Genehmigung des Statistischen Reichsamtes in anderer Weise als durch Verwendung von Stempelmarken entrichtet wird. Die Anmeldepapiere, für die diese besondere Art der Gebührenberechnung statthaft ist, sind dadurch kenntlich zu machen, daß auf einer an der zur Aufnahme der Stempelmarken vorgesehenen Stelle die Bemerkung angebracht ist: „Gebühr wird unmittelbar entrichtet.“

Aus der saarländischen Eisenindustrie. — Die Geschäftslage im Saargebiet ist gut. Von 30 betriebsfähigen Hochöfen des Saargebietes sind 20 unter Feuer. Die Saarindustrie ist an Aufträgen in Halbzeug und Walzzeug von Deutschland beteiligt und dürfte trotz ihrer Frankenhöhne aus der heutigen Geschäftslage einigen Nutzen ziehen.

Die Ausfuhr nach Frankreich hat sich weiter gesteigert. Die weiterverarbeitende Industrie erfreut sich infolge vermehrter heimischer Nachfrage, besonders aus dem Baugewerbe, besserer Beschäftigung. Infolge der höheren Gesteinskosten geht der weiterverarbeitenden Industrie der deutsche Markt mehr und mehr verloren. Sie wird gezwungen, im Ausland Ersatz hierfür zu suchen.

Für den Verbrauch im Saargebiet notieren gegenwärtig folgende Grundpreise je t ab Werk: Träger 440 Fr., Breitseisen 480 Fr., Feinbleche 800 Fr., Mittelbleche 600 Fr., Grobbleche 500 Fr., Maschinendraht 440 Fr., Bandeisen 580 Fr.

Aus der luxemburgischen Eisenindustrie. — Infolge der größeren Nachfrage fordern die Luxemburger Werke längere Lieferzeiten und höhere Preise für ihre Erzeugnisse, wenn auch der eine oder andere Auftrag noch mit kürzerer Lieferzeit und zu den bisherigen Preisen unterzubringen ist. Mit dem Zusammenbruch der Markwährung ist das Geschäft nach Deutschland ruhiger geworden. Immerhin hat die Aufnahmefähigkeit Deutschlands trotz des niedrigeren Kursstandes noch nicht nachgelassen. Wenn die Besserung der Preise anhält, werden die luxemburgischen Werke wieder einen angemessenen Gewinn für ihre Erzeugung erhoffen dürfen.

Die Werke haben unter großen Schwierigkeiten in der Arbeiterfrage zu leiden. Es fehlt besonders an Facharbeitern, die von anderen Industriebezirken durch Angebote von Lohnerhöhungen, die teilweise durch längere Arbeitszeit erreicht werden, an sich ziehen. Trotz dieser Schwierigkeiten sind inzwischen einige Hochöfen neu angeblasen worden.

Aus der französischen Eisenindustrie. — Der französische Eisenmarkt zeigt eine Belebung des Geschäftes. Wenn auch die Werke in dem einen oder anderen Erzeugnis noch Aufträge mit kürzerer Lieferzeit zu übernehmen in der Lage sind, so herrscht doch im allgemeinen eine feste Grundstimmung. Der Sturz der Mark erschwert natürlich die Wettbewerbsfähigkeit der Werke auf dem Auslandsmarkt. Andererseits wird das Auslandsgeschäft infolge des Steigens der englischen und amerikanischen Währung gegenüber dem französischen Franken erleichtert. Der Ausstand in Amerika ist dem

französischen Eisenmarkt insofern gelegen gekommen, als dieses Land seine Ausfuhr hat einschränken müssen und sogar zur Einfuhr von Eisen gezwungen worden ist. Angesichts der großen Verluste, die besonders die neuen Eisenhüttengesellschaften Lothringens im letzten Geschäftsjahr erlitten haben, wird dieser Umschwung in der Geschäftslage von den Werken sehr begrüßt. Der Unterschied zwischen den Herstellungskosten und den Verkaufspreisen ist bei vielen Werken jedoch noch so groß, daß die Preise eine weitere Steigerung erfahren müssen, um den erforderlichen Ausgleich zu bringen.

Auf einigen französischen Werken sind inzwischen neue Hochöfen in Betrieb gesetzt, auf anderen Werken dagegen, wie Redingen und Ueckingen, Hochöfen infolge der Verluste, welche die Werke bei der Aufrechterhaltung des Betriebes dauernd erlitten haben, ausgeblasen worden. Obwohl die Werke im allgemeinen in Walzzeug gut beschäftigt sind, reichen die für den Verkauf zur Verfügung stehenden Mengen Gießerei-Roheisen aus, um der Nachfrage genügen zu können. Die Preise für Gießerei-Roheisen haben sowohl für Frankreich als auch für die Ausfuhr eine Befestigung erfahren. Es ist den Werken gelungen, einen Teil ihrer Preismehrforderung bei ihren Abnehmern durchzusetzen. Der Preis für französischen Hüttenkoks ist auf 95 Fr. ab Zeche festgesetzt worden, während der von Deutschland zu liefernde Wiedergutmachungskoks 97 Fr. frei Grenze kostet. Hierfür wird bekanntlich für Eisenauslandslieferungen eine Rückvergütung von etwa 16 bis 17 Fr. je t gewährt. Das Hämatitkontor ist inzwischen aufgelöst worden. Infolge des englischen Wettbewerbes standen dessen Preise, besonders an den Küstenplätzen, ohnehin auf dem Papier. Andererseits dürfte auch die beabsichtigte Einbeziehung der außenstehenden Werke Dillingen, Diedenhofen und Pompey, die seit einiger Zeit Hämatit und Spiegeleisen herstellen, einige Schwierigkeiten bereitet haben. Das Geschäft in Minette liegt ruhig. Die Förderung nimmt infolge der besseren Beschäftigung der Werke langsam zu und die Vorräte gehen zurück. Die Nachfrage von deutscher Seite hat nachgelassen. Für die Ausfuhr sind den Minettegruben Frachtermäßigungen bis zu 25% bewilligt worden. Halbzeug ist infolge großer Nachfrage knapper geworden. Die Preise haben eine Erhöhung erfahren. Auch für Walzeisen macht sich eine leichte Besserung der Preise bemerkbar. In Schienen wartet man noch auf Aufträge der Eisenbahnen- und Straßenbahnen-Gesellschaften, die in Kürze herauskommen dürften. Die lothringischen Werke sollen auch einige Bestellungen auf Grubenschienen von Deutschland erhalten haben. Das Trärgeschäft bleibt mäßig. Infolgedessen sind noch einige Werke für die Ausfuhr mit niedrigeren Preisen am Markt. Der Blechmarkt ist weiter fest. Das Comptoir des Tôles verfügt über einen reichlichen Auftragsbestand. Auch das Geschäft in Walzdraht hat sich wieder belebt.

Auf dem Schrottmarkt ist nichts Besonderes zu verzeichnen. Die Nachfrage nach Alteisen vom Ausland ist nicht groß. Sollte der Markt in Fertigerzeugnissen weiter anziehen, so dürfte mit höheren Preisen in Walzwerksabfällen zu rechnen sein.

Die Verhandlungen zwecks Bildung eines Verkaufs- bzw. Ausfuhrverbandes für Eisenerzeugnisse haben infolge der Ferienzeit geruht, dürften aber jetzt wieder aufgenommen werden. Im übrigen verhandelt die französische Eisenindustrie noch immer mit den Banken über die Ansammlung besonderer Geldmittel zur Gewährung von Ausfuhrprämien für bestimmte Geschäfte, die durch niedrigere Preisstellung unter allen Umständen gesichert werden sollen.

Die Eisenausfuhr Frankreichs ist in steter Zunahme begriffen. Im ersten Halbjahr 1922 wurden 1 274 095 t ausgeführt gegen 968 766 t im ersten Halbjahr 1919. Hierin sind enthalten: 356 570 t Halbzeug und 246 530 t Roheisen. Die Einfuhr von Eisen und Stahl in Frankreich in den Monaten Januar bis Juni 1922 betrug 391 674 t.

United States Steel Corporation. — Nach dem Ausweis des Stahltrustes für das zweite Vierteljahr 1922 hat die Roheinnahme gegenüber dem Vorvierteljahr eine beträchtliche Zunahme erfahren. Die Einnahme betrug nach Abzug der Zinsen für die Schuldverschreibungen der Tochtergesellschaften 27 286 945 \$ gegen 19 339 985 \$ im Vorvierteljahr und 21 892 016 \$ im zweiten Vierteljahr 1921. Auf die einzelnen Monate des Berichtsvierteljahres verteilt, zogen die Reineinnahmen, wie auch schon in den ersten drei Monaten dieses Jahres, weiter an. Verglichen mit der gleichen Zeit des Vorjahres, verteilten sich die Reineinnahmen wie folgt:

	1921	1922
	\$	\$
April	7 336 655	7 750 054
Mai	7 731 649	8 824 887
Juni	6 823 712	10 712 004
Zusammen	21 892 016	27 286 945

In den einzelnen Vierteljahren 1921 und 1922 wurden eingekommen:

	1921	1922
	\$	\$
1. Vierteljahr	32 286 722	19 339 985
2. Vierteljahr	21 892 016	27 286 945
3. Vierteljahr	18 918 058	—
4. Vierteljahr	19 612 033	—
ganzes Jahr	92 708 829	—

Von der Reineinnahme des zweiten Vierteljahres 1922 verbleiben nach Abzug der Zuweisungen an den Erneuerungs- und Tilgungsbestand, der Abschreibungen sowie der Vierteljahrszinsen für die eigenen Schuldverschreibungen im Betrage von insgesamt 16 090 590 \$ gegen 13 430 753 \$ im Vorvierteljahr und 13 804 984 \$ im zweiten Vierteljahr 1921 ein Reingewinn von 11 196 355 \$ gegen 5 909 232 \$ im ersten Viertel dieses Jahres. Auf die Vorzugsaktien wird wieder der übliche Vierteljahrs-Gewinnausteil von $1\frac{3}{4}\%$ = 6 304 919 \$, auf die Stammaktien $1\frac{1}{4}\%$ oder 6 353 781 \$ ausgeteilt. Nach Verrechnung des Reingewinns verbleibt somit ein Verlust von 1 462 345 \$ gegen 6 749 468 \$ Verlust in den drei vorhergehenden Monaten und 4 571 668 \$ Verlust im zweiten Viertel des Jahres 1921.

Die Eisenindustrie Australiens.

Australien ist unseren Beobachtungen sowohl in bezug auf die allgemeine Wirtschaftslage als auch auf die Verfassung der Industrie durch die achtjährige Absperrung Deutschlands in starkem Maße entzogen worden. Zum 1. August d. J. sollen aber die regelmäßigen Handelsbeziehungen des genannten Landes mit Deutschland wieder aufgenommen werden, und so tritt Australien als letzter unserer früheren Kriegsgegner in die Reihe der Staaten, die mit uns auf dem Fuße halbwegs normaler Wirtschaftsbeziehungen verkehren wollen, wenn auch noch manche mittelbar wirkende Hindernisse (Zollgesetzgebung) vorhanden sind, von denen weiter unten zu sprechen sein wird. Angesichts des unabwiesbaren Bedürfnisses Deutschlands, seine ausländischen Absatzmärkte für industrielle Erzeugnisse zu erweitern, wird es besonders wertvoll sein, festzustellen, in welchem Zustande sich zurzeit die australische Industrie, namentlich bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit zur Deckung des Inlandsbedarfs, befindet, und da richtet sich unsere Aufmerksamkeit nach Maßgabe der in dieser Zeitschrift vertretenen Belange naturgemäß in erster Linie auf das Eisen- und Stahlgewerbe.

Von dem australischen Eisen- und Stahlgewerbe hat man bisher, auch in den Vorkriegszeiten, nicht allzu viel gehört. Diese Industrie steckt noch in den Anfängen der Entwicklung, und es machen sich erst seit wenigen Jahren ernsthafte und weitgreifende Bemühungen geltend, die australische Eisenindustrie zu einem leistungsfähigen Gewerbe auszubauen. Die Vorbereitungen zu einem solchen Aufbau erscheinen nicht gerade ungünstig. Man beobachtet in Australien beträchtliche Vorkommen an Erzen und Kohlen. Als Fundstätte für Eisenerze ist hier an erster Stelle, wenigstens was die bereits festgestellten Lagerstätten angeht, Neu-Süd-Wales zu nennen, ein Staatsgebiet, welches auch dadurch besonders hervortritt, daß hier allein eine Verarbeitung der Erze in großen Werken stattfindet. Die bemerkenswertesten Lagerstätten findet man im Carcoar- und im Cadia-Bezirk. Die Erze werden größtenteils nach den Hüttenwerken von C. & G. Hoskins in Lithgow gebracht. Sie sollen einen Eisengehalt von durchschnittlich 53% haben; den Cadia-Erzen wird ein Eisengehalt von 57 bis 65% nachgerühmt. Den gesamten Vorrat an Eisenerzen im Staate Neu-Süd-Wales, soweit er bisher erforscht worden ist, schätzt man auf 45 bis 50 Mill. t. Die bedeutendsten Eisenwerke dieses Gebiets sind die bereits genannten von Hoskins in Lithgow und von noch wesentlich größerem Umfang die Eisen- und Stahlwerke der Broken-Hill Proprietary Company mit dem Hauptsitz in Newcastle. Die Hoskinsschen Werke haben im Jahre 1919 (neuere Angaben waren leider nicht zu erlangen)

Roheisen im Gewicht von 80 941 t erzeugt, die Broken-Hill-Anlagen in der Zeit vom 1. Juni 1919 bis zum 31. Mai 1920 reichlich das Doppelte, nämlich 170 970 t¹⁾. Von beiden Werken ist auch gemeldet worden, daß sie eine erhebliche Erweiterung ihrer Anlagen in Angriff genommen haben.

Einen noch größeren Erzreichtum vermutet man im Staate Queensland; es werden die geschätzten Mengen an Eisenerzen in den Lagerungen Mount Philip und Mount Leviathan mit 140 Mill. t angegeben. Auch in den Staaten Victoria, West-Australien und Tasmanien hat man beachtenswerte Erzvorkommen aufgedeckt, und es ist für alle diese Staaten, in denen eine planmäßige Ausbeute durch private Unternehmungen nur in geringem Umfange eingesetzt hat, bezeichnend, daß der Staat allenthalben diese Ausbeute und auch die Verarbeitung der Erze selbst in die Hand zu nehmen beabsichtigt.

Die bedeutendsten Kohlenvorkommen Australiens liegen gleichfalls im Südosten, also gerade da, wo auch sonst die Industrie ihren Sitz hat. Im Jahre 1921 konnten allein aus Newcastle 14,56 Mill. t Steinkohle verladen werden; es ist bezeichnend, daß der größte Teil hiervon im Inlande verwendet wurde. Beträchtliche Kohlenmengen finden sich auch in der Nähe von Brisbane und im südöstlichen Teil des Staates Victoria, wo überall die Ausbeute von großangelegten Zeehen betrieben wird. Auch Braunkohle hat man in beträchtlichen Mengen zur Verfügung, und zwar besonders im Staate Victoria. Ueber die bergbauliche Erzeugung haben die „Weltwirtschaftlichen Nachrichten“ am 2. November 1921 eine Aufstellung gegeben, aus der hervorgeht, daß der Wert der in Australien geförderten Kohlen von 331 000 £ im Jahre 1871 auf 6 761 000 £ im Jahre 1919 gestiegen ist. Bemerkenswert sind aus dieser Zusammenstellung auch die Angaben über den Außenhandel Australiens. Für „Erze und Metalle, nicht oder nur teilweise bearbeitet“, wird ein starker Rückgang sowohl für die Einfuhr als auch für die Ausfuhr seit 1913 festgestellt. Die Einfuhr ging von 3 076 000 £ im Jahre 1913 auf 927 000 £ für die Zeit vom 1. Juli 1920 bis 31. März 1921 zurück, wenn man auch in den letzten Jahren eine nicht zu übersehende Zunahme der Einfuhrziffern feststellen konnte. Die Ausfuhr sank von 12 775 000 £ im Jahre 1913 auf 4 357 000 £ in der Zeit von Juli 1920 bis März 1921. Man erkennt also aus diesen Ziffern, daß man eifrig bestrebt ist, alles zur Verfügung stehende Erz nach Möglichkeit festzuhalten, um es im Inlande zu ver-

¹⁾ Vgl. Wirtschaftsdienst (Hamburg) 1921, 15. April, S. 196.

arbeiten, und die sinkende Einfuhr deutet ja wohl auch eine ausreichendere Selbstversorgung an. Daß aber der Rückgang der Einfuhr nicht etwa auf einen Mangel an Verwertungsmöglichkeiten zurückzuführen ist, dürfte daraus hervorgehen, daß nach derselben Statistik die Ausfuhr an „Maschinen und sonstigen Metallwaren“ von 649 000 £ im Jahre 1913 auf 1 531 000 £ in den neun Monaten 1920/21 angestiegen ist, andererseits auch die Einfuhr an solchen Waren eine starke Zunahme zeigt (16 623 000 gegenüber 29 984 000 £), so daß man auf einen stark wachsenden Bedarf an Maschinen und sonstigen Metallwaren schließen darf. Beachtenswert sind auch die Zahlen, die über den Wert der Erzeugung der „Industrie“ gegeben werden, wobei allerdings eine Auscheidung der Eisen- und Stahlindustrie fehlt. Die Erzeugungsmengen der „Industrie“ sind von 45 598 000 £ im Jahre 1910 auf 98 162 000 £ im Jahre 1919/20 gestiegen.

Dem Aufbau der australischen Eisen- und Stahlindustrie stellen sich nun namentlich in der neuesten Zeit erhebliche Schwierigkeiten in den Weg. Die Verhältnisse haben sich seit Ende 1921 so ungünstig entwickelt, daß man heute von einer ernstlichen Krise in dieser ganzen Industrie spricht. Die Ursachen liegen zunächst in den allgemeinen Weltmarktschwierigkeiten, dann aber auch, und das in besonders starkem Grade, in innerwirtschaftlichen Verhältnissen. Es haben nämlich in der australischen Industrie die Erzeugungskosten eine Höhe erreicht, die einen Wettbewerb auf dem Weltmarkt fast zur Unmöglichkeit macht. Einmal sind es die außergewöhnlich hohen Löhne, deren Herabsetzung dadurch sehr erschwert wird, daß irgendwelche Streitigkeiten in Lohnfragen nur durch Vermittlung der Regierung beigelegt werden können. Dabei betreibt die australische Regierung eine Wirtschafts- und Sozialpolitik, welche die Belange der Arbeiterklasse mit besonderem Nachdruck vertritt. Man darf allerdings nicht übersehen, daß die hohen Löhne in der gewaltigen Steigerung der Lebenshaltungskosten eine gewisse Erklärung finden. Ist doch vor etwa einem halben Jahre von einem amtlichen Ausschuss der Mindestlohn, den ein Familienvater mit Frau und drei abhängigen Kindern verdienen muß, um ordentlich bestehen zu können, für die einzelnen Staaten in der Höhe von 5.6.2 bis 5.17.- £ berechnet worden. Dadurch wird also in die Bedingungen des Wettbewerbs mit dem Auslande eine besonders große Schwierigkeit hineingetragen. Im weiteren beklagt man auf seiten der Eisenindustrie die Höhe der Kohlenkosten, die natürlich auch ihrerseits durch die hohen Löhne bedingt ist, und man ist sich in Australien darüber vollständig klar, daß eine Besserung auf dem allgemeinen Eisenmarkt nicht zu erzielen ist, ehe man auf dem Gebiet der Kohlen und der Löhne eine erhebliche Ermäßigung der Erzeugungskosten erreicht hat.

Die Folge all dieser Schwierigkeiten ist eine Stilllegung zahlreicher Eisenwerksbetriebe, wie sie in den letzten Monaten gemeldet worden ist. Die Einwirkung der Schwierigkeiten mußte sich um so schärfer bemerkbar machen, als auch in Australien, ähnlich wie in zahlreichen anderen Ländern, die Kriegsbedürfnisse eine Anzahl von neuen Unternehmungen ins Leben gerufen oder eine Erweiterung bestehender Anlagen veranlaßt hatten, deren ausreichende Beschäftigung eben nur aus den Kriegsbedürfnissen gespeist werden konnte. Die Krise hat nun zwischen eine solche Ausdehnung angenommen, daß sie auch die Lebensfähigkeit der großen Werke zu erschüttern droht. Schon am 24. April d. J. meldete der „Manchester Guardian“, daß in den Werken in Newcastle sämtliche Aufträge, welche die Broken-Hill Co. noch vorliegen hatte, aufgearbeitet seien¹⁾. Die Koksöfen, Hochöfen und zugehörigen Anlagen seien außer Betrieb gesetzt. Die einzigen Werke, die damals noch arbeiteten, seien die für die Stahlerzeugung, die Luppenwalzwerke, die Schienen-

walzwerke und die Drahtstreckwerke. Man nehme an, daß bis etwa Mitte Mai sämtliche Abteilungen der Werke in Newcastle geschlossen sein würden. In der Tat konnte denn auch schon Anfang Juni gemeldet werden, daß sowohl die Broken-Hill Co. als auch die Werke der Firma Hoskins den Betrieb fast völlig eingestellt hätten, und daß bei der erstgenannten Gesellschaft alle drei Hochöfen ausgeblasen worden seien. Bereits im Januar 1921 war einmal infolge der erhöhten Löhne und der verkürzten Arbeitszeit die Notwendigkeit aufgetreten, die Broken-Hill-Werke zu schließen, und erst im September wagte man eine Wiederaufnahme der Arbeit. Als Ursache der Betriebs-einstellungen wurde Anfang Juni 1922 nicht nur die Höhe der Erzeugungskosten angegeben, die den Wettbewerb mit dem Auslande so außerordentlich erschwere, sondern es wurde auch betont, daß selbst der neue Schutzzolltarif nicht dazu ausreichte, der Stahlerzeugung über die Schwierigkeiten hinwegzuhelfen. Bereits im März 1922 las man, daß die englischen Erzeugnisse sich viel billiger als die australischen stellten. In der Zeit vom Januar bis November 1921 war verzinktes englisches Wellblech um 36,6%, Stabeisen um 49%, Winkel- und T-Eisen um 42% gefallen. Dagegen stellte sich die Entwicklung der australischen Preise folgendermaßen¹⁾:

	3. 1. 21	3. 1. 22	Abnahme in %
	£	£	
Verzinktes Wellblech	58	39	32,7
Winkel	31.10.—	26.15.—	15
Flußstahlstangen	29.6.—	24.10.—	16,2
T-Eisen	35	30.5.—	13,6

Es wird dabei im weiteren darauf aufmerksam gemacht, daß trotz der ziemlich hohen Fracht von England bis Australien (2.10.— £ f. d. t.) und des Eingangszolles (1.10.— £ d. t.) der Preis der englischen Erzeugnisse unter den Selbstkosten der australischen Werke in Newcastle und Lithgow liege. Auch der belgische Stahl wird als erheblich billiger bezeichnet.

Unter solchen Umständen ergab sich für die Regierung die Notwendigkeit, der Industrie mit allen zur Verfügung stehenden Mitteln zu Hilfe zu kommen. Der Staat ist in Australien selbst Besitzer einer größeren Zahl von industriellen Unternehmungen, und er hatte somit um so mehr Veranlassung, die Industrie, wie das jetzt geschehen ist, durch Vorschüsse und Prämien zu unterstützen. Er hat auch, und zwar bereits im September 1915, eine Metallbörse in Melbourne und Sydney gegründet, welche die Ausfuhr von Metallerzen überwachen soll, damit alle im Lande gewonnenen Vorräte möglichst der inländischen Industrie vorbehalten bleiben. Als die wichtigste Maßnahme zum Schutz der einheimischen Industrie, nicht nur des Eisengewerbes, scheint die Regierung aber den Ausbau des Schutzzolls zu betrachten, wenn dieses System auch, wie vorstehend an den englischen Liefermöglichkeiten gezeigt, noch nicht überall die erhoffte Wirkung erzielt hat. Die australische Zollpolitik hat seit Ende 1921 einen besonders scharfen Kampf gegen jeden ausländischen Wettbewerb aufgenommen. Am 16. Dezember 1921 wurde das neue Zollgesetz erlassen, das in der Form von Zuschlägen zu dem gewöhnlichen Tarif den Unterschied zwischen den Preisen australischer und ausländischer Waren aufheben will, der durch „Dumping“ jeder Art entstanden ist. Zur Durchführung des neuen Zollsystems ist ein „Tariff Board“ geschaffen worden, der dem Minister darüber Bericht erstatten soll, ob eine ausländische Ware unter dem Marktpreis des Ausfuhrlandes oder unter den dortigen Herstellungskosten eingeführt wird, oder ob eine billigere Lieferung durch Schiffsunterstützungen und dadurch herbeigeführte niedrigere Frachten ermöglicht wird. In solchen Fällen soll die betreffende Ware mit einem Sonderzoll belegt werden. Insoweit handelt es sich um

¹⁾ Vgl. Weltw. Nachrichten 1922, 17. Mai, S. 3049.

¹⁾ Vgl. Ueberseedienst 1922, 23. März, S. 368.

die Fälle des gewöhnlichen Dumping. Seine besondere Aufmerksamkeit hat man aber der Bekämpfung des „Valuta-Dumping“ gewidmet und damit natürlich Bestrebungen eingeleitet, die namentlich den deutschen Wettbewerb niederhalten sollen. Dieses Valuta-Dumping wird dann als vorliegend betrachtet, wenn ausländische Waren infolge der entwerteten Währung des Herkunftslandes nach Australien zu Preisen verkauft werden, welche die australische Industrie schädigen können. Der in solchen Fällen zu erhebende Zollzuschlag tritt für Deutschland in besonderer Schärfe auf. Die für Deutschland bestimmte Liste zur Erhebung der Dumping-Zollsätze geht von 10% des Warenwertes bis auf 75%, während man Frankreich, Belgien und Italien gegenüber nur Sätze von 8½ bis 68% anwendet. Dabei tritt für uns der Höchstsatz schon dann ein, wenn der Kurs für das englische Pfund 240 *M* erreicht hat. Es kommt hinzu, daß ein Valuta-Dumping-Zoll auch dann erhoben werden soll, wenn der Preis der Einfuhrware infolge entwerteter Währung des Herkunftslandes geringer ist, als der in England für ähnliche Waren geltende Inlandspreis, wobei der Unterschied zwischen diesen beiden Preisen als „dumping preference duty“ erhoben wird. Alle diese Maßnahmen beziehen sich zwar nur auf die Bekämpfung der aus dem „Dumping“ entstehenden Gefahren. Man darf aber nicht übersehen, daß es sich hier um Zuschläge zu den übrigen Zollsätzen handelt, und daß man bei der in Australien so scharf ausgeprägten Neigung zu schutzzöllnerischen Gedanken mit einer weiteren Erhöhung der Grundzölle wird rechnen müssen, wenn die Lage der Industrie auf andere Weise nicht gehoben werden kann.

Allerdings hat man im April d. J. Erleichterungen in der Handhabung des Gesetzes eintreten lassen und dabei einige Warengattungen vom Dumpingzoll befreit, bei denen festgestellt wird, daß sie in Australien nicht in genügenden Mengen hergestellt und an alle Kunden zu denselben Bedingungen angeboten werden, wie es in diesem Geschäftszweig üblich ist. Auch kommen hier diejenigen Waren in Betracht, bei denen der Unterschied zwischen dem „angemessenen Marktpreis“ und dem Ausfuhrpreis 5% des angemessenen Marktpreises nicht übersteigt. Bei einer zu schroffen Handhabung der neuen Zollgesetzgebung hat man eine Schädigung der allgemeinen australischen Handelsbeziehungen gefürchtet, und diese Befürchtung wohl auch Deutschland gegenüber gehabt, das man früher als einen sehr wichtigen Abnehmer australischer Waren kennengelernt hatte. Auch daran wird man gedacht haben, daß Deutschland früher stets als Lieferwichtiger Industrieerzeugnisse in Betracht kam, die aus anderen Ländern nicht oder doch nur zu ungünstigeren Bedingungen bzw. nicht in der bekannten guten Beschaffenheit bezogen werden konnten, und man wird auch in Australien nicht vergessen haben, daß Deutschland im Jahre 1913 mit 6,6% an der australischen Gesamteinfuhr beteiligt war und nur von England und den Vereinigten Staaten übertroffen wurde. Ein gutes Beispiel zur Unentbehrlichkeit der deutschen Industrie gab die Lieferung und Aufstellung von Maschinen zur Herstellung von Briketts ab, die für die Braunkohlenlager von Morwell in Victoria benötigt wurden. Trotz aller Abneigung gegen die deutschen industriellen Leistungen mußte man schließlich einsehen, daß außerhalb Deutschlands keine Kenntnis eines erfolgreichen Verfahrens zum Pressen von Briketts aus Braunkohle angetroffen werde, und auch nur aus Deutschland die Spezialmaschinen von einer zugesicherten Leistungsfähigkeit bezogen werden könnten. Nachdem man sich für die Abnahme deutscher Maschinen schließlich entschlossen hatte, wollte man deutschen Ingenieuren die Einreise zur Aufstellung dieser Maschinen verwehren, aber auch hier sah man sich letzten Endes gezwungen, sechs deutsche Sachverständige zuzulassen.

Bensberg bei Köln. Diplom-Kaufmann *Fritz Runkel*.

Bücherschau.

Werkstoffe. Handwörterbuch der technischen Waren und ihrer Bestandteile. Unter Mitwirkung zahlreicher fachwissenschaftlicher Mitarbeiter hrsg. von Prof. Dr. Paul Kraiss. Leipzig: Johann Ambrosius Barth. 8°.

Bd. 2. G bis R. (Mit Abb. und 1 Taf.) 1921. (784 S.)

Bd. 3. S bis Z. (Mit Abb. und 5 Taf.) 1921. (728 S.)

Bd. 1 bis 3: 600 *M*, geb. 840 *M*.

Dem ersten, hier¹⁾ bereits besprochenen Bande sind die beiden weiteren Bände in verhältnismäßig kurzer Zeit gefolgt. Auch in ihnen ist wieder eine Unmenge wertvollen Stoffes zusammengetragen. Von größeren Abschnitten in den beiden Bänden seien besonders erwähnt: Glas (S. 20 bis 139), Holz (210 bis 268), Legierungen (476 bis 537), Sprengstoffe (80 bis 164), Steine und Erden (174 bis 391), Textilien (421 bis 571), Wasser (611 bis 656). Diese größeren Abschnitte sind geradezu eine Fundgrube von Angaben über die Eigenschaften der betreffenden Stoffe. Solche Sammelabschnitte haben allerdings auch ihre Nachteile, nämlich in bezug auf das leichte Auffinden der gewünschten Antwort auf bestimmte Fragen. Sind z. B. im „Holz“ der innere Bau, die Zusammensetzung, Erhaltung, Bearbeitung, die Handelsformen, Holzarten usw. zusammengefaßt, so geht das noch an, denn man wird zunächst „Holz“ nachschlagen und am Anfange des Abschnittes eine Inhaltsübersicht antreffen; dagegen wird derjenige, der über Beton, Zement oder Mörtel etwas wissen will, kaum auf den Gedanken verfallen, den Abschnitt „Steine und Erden“ nachzuschlagen. Dieser vereinigt nämlich in sich: Schmucksteine, Nutzminerale, Kunststeine, Ziegel, Mörtel, Zement, Beton usw. Hier wäre eine Unterteilung in einzelne Stichworte zweifellos zweckmäßiger gewesen. Ist doch z. B. Porzellan auch für sich behandelt worden und nicht in einem Sammelabschnitt „Keramik“. Die erwähnte unzweckmäßige Vereinigung verschiedenartiger Dinge bleibt aber glücklicherweise auf einige Einzelfälle beschränkt. Dagegen ist lobend anzuerkennen die sorgfältige Bearbeitung der meisten Abschnitte, von denen einzelne Zusammenstellungen der Eigenschaften geben, wie man sie sonst nirgends in solcher Vollständigkeit findet. Ueberhaupt füllen die Kraiss'schen Werkstoffe eine wirkliche Lücke; denn wer viel mit Literatur zu tun hat, weiß, daß es gewöhnlich nicht schwer ist, sich über die technologische Seite der Herstellung, Gewinnung und Verarbeitung zu unterrichten, daß es aber ebenso mühsam ist, zuverlässige Angaben über Eigenschaften zusammenzusuchen. Recht wertvoll sind auch die meist sehr reichhaltigen Literaturhinweise am Schlusse größerer Abschnitte. Auch statistische Angaben sind vielfach eingestreut, die aber leider fast ausnahmslos nur bis 1913 reichen. Jedenfalls kann man das Erscheinen der „Werkstoffe“ nur mit Freude begrüßen; unsere Literatur ist dadurch um ein wertvolles und sehr nützlich Nachschlagewerk bereichert worden.

B. Neumann.

Hanffstengel, Georg von, Professor, Charlottenburg: Die Förderung von Massengütern. (3. Aufl.) Berlin: Julius Springer. 8°.

Bd. 1: Bau und Berechnung der stetig arbeitenden Förderer. 3., umgearb. u. verm. Aufl. Mit 531 Textfig. 1921. (VIII, 306 S.) Geb. 78 *M*.

Die vorliegende dritte Auflage hat in vielen Punkten eine wünschenswerte Erweiterung erfahren, wobei neuzeitliche, in der Praxis bereits bewährte Bauarten gebührend berücksichtigt wurden. Neben dem erweiter-

¹⁾ St. u. E. 1921, 25. Aug., S. 1207.

ten Abschnitt über Verschlüsse und der fesselnden Wiedergabe der Entleerungsstufen aus den Wettichschen Versuchen ist die ausführliche Behandlung der in neuester Zeit auch im Hüttenbetriebe schon mehrfach angewandten Luftförderer mit Unterdruck oder mit Ueberdruck zur Beförderung von Kohle, Kohlenstaub, Asche usw. ganz besonders zu erwähnen. Die selbsttätigen Ausrückvorrichtungen verdienen vom Standpunkte des Betriebsmannes eine größere Beachtung; denn gerade ungenügende Sicherheitsvorrichtungen geben zu dauernden Störungen Anlaß. Sie sind schon oft die Ursache größerer Stillstände sowie empfindlicher und zeitraubender Wiederherstellungsarbeiten gewesen.

Dem Vorwort zur dritten Auflage muß unbedingt zugestimmt werden; mit Recht verlangt der Verfasser, daß bei Neubauten vor Festlegung des Entwurfes die Frage der Förderung gelöst wird.

Bei der übersichtlichen Zusammenstellung und klaren Behandlung der einzelnen Abschnitte ist das Werk berufen, den weitesten Ansprüchen gerecht zu werden.

Köln-Deutz.

Hans Nocken.

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

Annuaire des Sociétés Anonymes Belges. Jaarboek der Belgische Naamlooze Vennootschappen. Yearbook Belgian Ltd. Bruxelles (66 Rue Montagne-aux-Herbes-Potagères): A. Bieleveld. 8^o.

1922. (1024 p.) Geb. 27,50 Frs.

Die vorliegende Neuauflage des Handbuches der belgischen Aktiengesellschaften — soweit wir haben feststellen können, die dritte Ausgabe der Gesamtreihe — bringt wieder Angaben über etwa 5000 Unternehmungen, und zwar, wie wir schon bei Erscheinen der zweiten Auflage an dieser Stelle¹⁾ bemerkt hatten, in folgender Anordnung: 1. Firma, Briefanschrift, Fernsprechananschluß und Drahtanschrift, Aktienkapital und Gründungsjahr; 2. Tag und Stunde für Dienst- und Warenangebote; 3. Gegenstand des Unternehmens; 4. Namen der Verwaltungsratsmitglieder und leitenden Persönlichkeiten; 5. Zeitpunkt der ordentlichen Hauptversammlung. Die alte Einteilung der Firmen in 22 Fachgruppen ist beibehalten worden. Dagegen hat das Buch an Handlichkeit dadurch etwas eingebüßt, daß für den Text ein wesentlich dickeres Papier gewählt worden ist, während andererseits die Lesbarkeit des Textes durch vermehrte Verwendung von Fettdruck gewonnen hat. Die Seitenzahl ist um etwa 140 gestiegen, wohl ein Beweis, daß das Bestreben der Bearbeiter, ihr Werk auszubauen, erfolgreich gewesen ist. ❀

Arpesani, Camillo, Professore Ingegnere, Direttore dell' Istituto Industriale Milanese „Giacomo Feltrinelli“: Lavorazione dei metalli. Terza edizione rinnovata e ampliata con 703 incisioni del testo. Milano: Ulrico Hoepli, Editore-Libraio della Real Casa, 1921. (XI, 743 S.) 8^o (16^o). Geb. 22,50 L.

(Manuali Hoepli.)

Beck, Richard, weiland Professor an der Bergakademie in Freiberg: Abriß der Lehre von den Erzlagertstätten. In Anlehnung an die 3. Aufl. des Lehrbuches und unter Benutzung hinterlassener Zeichnungen bearb. durch Georg Berg, Bergat an der Geol. Landesanstalt in Berlin. Mit 144 Fig. im Text. Berlin: Gebr. Bornträger 1922. (XI, 408 S.) 8^o. 120 M.

Dosch, Adolf: Handbuch zur Berechnung der Feuerungen, Dampfkessel, Vorwärmer, Ueberhitzer, Warmwasser-Erzeuger, Kalorifere, Reservoirs usw. 5., vollständig neu bearb. u. verm. Aufl. des „Handbuches zur Berechnung der Feuerungen usw.“ von Ed. Brauss. Leipzig: Dr. Max Jänecke [1922]. (VII, 111 S.) 8^o. 35 M.

(Bibl. d. ges. Technik. Bd. 282.)

Fachbuch, Das. Mahr's Handbücher der technischen Literatur. München: Johannes Albert Mahr, Universum, Buchhandlung für wissenschaftliche Spezialgebiete, Techn. Literaturzentrale. 8^o.

Bd. 1. Gießerei- und Hüttenwesen. Mit Einschluß der Metallkunde (Metallographie), Metallurgie, des Berg- und Material-Prüfungswesens. Zusammengestellt unter Mitwirkung von Dr. M. v. Schwarz, Privatdozent an der Techn. Hochschule München. 1. Aufl. 1922. (45 Bl.) 10 M.

Bd. 2. Die wärme wirtschaftliche und wärmetechnische Literatur. Eine Uebersicht, bearbeitet von Paul Wachter, Leiter der statistischen Abteilung der Bayer. Landeskohlenstelle München. 1922. (57 Bl.) 30 M.

Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Hrsg. vom Verein deutscher Ingenieure. Schriftleitung: D. Meyer und M. Seyffert. Berlin: Selbstverlag des Vereines deutscher Ingenieure — Julius Springer i. Komm. 4^o.

H. 240. Kumbruch, H., Dipl.-Ing.: Messung strömender Luft mittels Staugeräten. (Mit 51 Abb. u. 15 Zehlfentaf.) 1921. (32 S.) 28 M.

H. 249. Weber, Constantin, Dipl.-Ing., Hildesheim: Die Lehre der Drehungsfestigkeit. (Mit 117 Abb.) 1921. (70 S.) 25 M.

H. 251. Sanzin, R., Dr. techn.: Versuchsergebnisse mit Dampflokotiven. (Mit 28 Abb.) 1921. (37 S.) 28 M.

= Firmenschriften =

(Aktiengesellschaft für Eisenindustrie und Brückenbau, vormals Johann Caspar Harkort in Duisburg): 75 Jahre deutscher Brückenbau. Hrsg. von der Gesellschaft Harkort, Duisburg, aus Anlaß ihres 50jährigen Bestehens als Aktiengesellschaft für Eisenindustrie und Brückenbau (vormals Johann Caspar Harkort in Duisburg). (Mit Abb.) Duisburg: [Selbstverlag] 1922. (5 Bl., 190 S.) 4^o.

Die vorliegende, gediegen und geschmackvoll ausgestattete Jubiläumsdenkschrift verzichtet — im Gegensatz zu den meisten Veröffentlichungen ähnlicher Art — auf eine ausführliche Darstellung der geschichtlichen Entwicklung des Unternehmens, dem sie ihre Entstehung verdankt, und beschränkt sich darauf, in dem ersten Hauptteil des Inhaltes nur die allerwichtigsten Ereignisse zu schildern, die nicht für das Werden und Wachsen des Werkes maßgebend gewesen sind, sondern auch heute noch für einen größeren Kreis von Lesern wertvoll sein könnten. Dafür bringen die weiteren Hauptstücke des Bandes folgende Beiträge anerkannter Fachleute: 1. Der deutsche Eisenbrückenbau, ein Beispiel für die Zusammenarbeit von Theorie und Praxis. Von Geheimrat A. Hertwig, Aachen. 2. Ueber eine besondere Art von Nebenspannungen in Fahrbahnkonstruktionen von zweigleisigen Eisenbahnbrücken. Von Professor G. Kapsch, Graz. Der vierte Hauptabschnitt behandelt dann bemerkenswerte neuere Brückenentwürfe der Gesellschaft Harkort, während der Schlußabschnitt einige neuere Entwürfe derselben Gesellschaft auf dem Gebiete des Eisenhochbaues wiedergibt. ❀

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Ehrenpromotion.

Dem Vorsitzenden unseres Vereines, Herrn Generaldirektor Dr.-Ing. e. h. A. Vögler, wurde von der philosophischen und naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Münster die philosophische Doktorwürde ehrenhalber verliehen.

¹⁾ St. u. E. 1920, 22. Juli, S. 996.