

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 18.

5. Mai 1927.

47. Jahrgang.

Die Kalibrierung der Vorwalztrios unter Berücksichtigung guter Walzenausnutzung.

Von Dr.-Ing. Hans Cramer in Bochum.

(Abhängigkeit der Durchmesserabnahme vom Seitenverschleiß und der Kaliberkonizität. Einfaches und kombiniertes Verfahren beim Abdrehen der Walzen. Ausnutzungsmöglichkeit der Walzen an einer Trio-vorwalze als Beispiel.)

Die Höhe der Umwandlungskosten vom Rohblock bis zum Fertigerzeugnis wird im Walzwerk neben den Ausgaben für Wärme, Antriebskraft, Löhne und Verlust durch Abbrand in nicht geringem Maße durch die Walzenkosten beeinflusst. In dem Bestreben, die Selbstkosten zu verringern, hat also die Betriebsleitung ein besonderes Augenmerk auf die Ersparung an Walzen bzw. die Verringerung des Walzenverschleißes zu legen.

Die Walzen unterliegen im Betriebe einer nicht unbeträchtlichen Abnutzung, die immer wieder durch

möglich zu machen ist; denn je größer dieser, um so kleiner der Verlust am Durchmesser bei gleichem Walzenverschleiß.

Am wenigsten braucht die im Betriebe abgenutzte Walze zur Wiederherstellung der Kaliber dann abgedreht zu werden, wenn die einzelnen Kaliber nur parallel zur Walzenachse liegende Begrenzungen haben, wie es bei glatten Walzen, Stufen- oder Staffelwalzen der Fall ist. Denn hier braucht die Walze nur um die absolute Abnutzung abgedreht zu werden, so daß eine Verringerung des Durchmessers um 1 bis 2 mm genügen wird. Die Ausnutzung der Walzen ist also hier, da sie nur glatt gedreht zu werden brauchen, vollkommen. Es entsteht kein indirekter Materialverlust.

Von Walzenarten, in denen Kaliber eingeschnitten sind, ist auch noch bei Knüppel-, Quadrat- und Ovalwalzen sowie ähnlichen Kaliberarten von einer vollkommenen Ausnutzung zu sprechen. Die Kaliberflächen haben hier eine Konizität von rd. 100%. Bei einer Abnutzung von 0,5 mm an jeder Seite genügt also bereits zur Wiederherstellung der Walzen ein Eindringen des Drehmeißels von $x = 0,5 : \operatorname{tg} 45^\circ = 0,5$ mm, so daß also auch hier das Nachdrehen der Walzen mit äußerst geringem Materialverlust möglich ist.

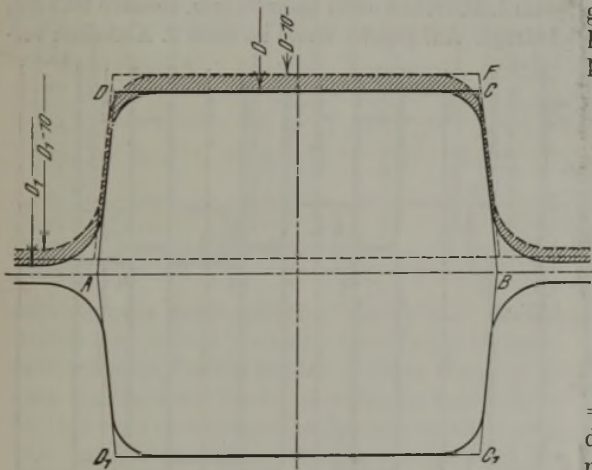


Abbildung 1. Nachdrehen eines offenen Kastenkalibers.

Abdrehen behoben werden muß. Um die ursprüngliche Breite bei einem abgenutzten Kaliber wieder herstellen zu können, werden die Kaliber mit schrägen Seiten, d. h. mit einem gewissen Anzug in die Walzen eingeschnitten. Angenommen, das offene Kastenkaliber in Abb. 1 sei allseitig um 0,5 mm abgenutzt, dann wäre es bei senkrechten Kaliberseiten DD_1 und CC_1 unmöglich, das Kaliber wieder in der ursprünglichen Breite herzustellen. Bei einem Anzug von 10% ($CE = \frac{1}{10} EB$) müßte das Kaliber um $CF = 5$ mm tiefer eingedreht werden, um die Abnutzung $a = 0,5$ mm aufzuheben. Bei einem Anzug von 5% müßte der Drehmeißel schon 10 mm eindringen. Daraus ergibt sich, daß der Anzug so groß wie eben

Bei allen andern Kalibern, die in ihren seitlichen Begrenzungen eine mehr oder weniger starke Annäherung an die Senkrechte zeigen, bedingt dagegen ein absolut genommen kleiner Seitenverschleiß im Kaliber einen bedeutenden Verlust am Durchmesser. Da die Walzen nur bis zu einem von Einbaumöglichkeit und Bruchsicherheit abhängenden kleinsten Durchmesser abgedreht werden können, so wird selbst ein geringer Verschleiß schon außerordentlich teuer. Man rechnet meist, daß eine Verringerung des Walzendurchmessers um $\frac{1}{10}$ möglich ist, so daß eine 500er Walze z. B., wenn jedesmal 10 mm abgedreht werden müssen, fünfmal nachgedreht werden kann, ehe sie in den Schrott gegeben werden muß. Das Bestreben muß nun dahin gehen, die jedesmalige Wiederher-

Zahlentafel 1. Walzendurchmesser und Einbaumöglichkeit bei den verschiedenen Abdrehverfahren.

| 1 | 2 | 3 | | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | |
|----|---------------|--|--|----------------------------|-----|---------------------|------------------------------------|--|----|--|----|----|----|--|--|
| | | Kalibermaße des 90er-Kalibers nach den verschiedenen Abdrehverfahren | | | | | | | | Mittlere Walzendurchmesser nach dem Abdrehen bei den verschiedenen Abdrehverfahren | | | | | |
| | | Beibehaltung der Kalibermaße | Kombiniertes Verfahren durch Abdrehen u. gleichzeitiges Breiterschneiden der Kaliber | | | | Unter Beibehaltung der Kalibermaße | Kombiniertes Verfahren durch Abdrehen u. gleichzeitiges Breiterschneiden der Kaliber | | | | | | | |
| | | | theoretisch möglich | praktisch bis 3 mm breiter | | theoretisch möglich | | praktisch bei Breiterschneiden um 3 mm | | | | | | | |
| mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | | |
| 1 | Fertiggedreht | 90 | 90 | 90 | 750 | 750 | 750 | | | | | | | | |
| 2 | 1. Abdreh. | 90 | 90,5 | 90,5 | 735 | 745 | 745 | | | | | | | | |
| 3 | 2. „ | 90 | 91 | 91 | 720 | 740 | 740 | | | | | | | | |
| 4 | 3. „ | 90 | 91,5 | 91,5 | 705 | 735 | 735 | | | | | | | | |
| 5 | 4. „ | 90 | 92 | 92 | 690 | 730 | 730 | | | | | | | | |
| 6 | 5. „ | 90 | 92,5 | 92,5 | 675 | 725 | 725 | | | | | | | | |
| 7 | 6. „ | | 93 | 93 | | 720 | 720 | | | | | | | | |
| 8 | 7. „ | | 93,5 | 93 | | 715 | 705 | | | | | | | | |
| 9 | 8. „ | | 94 | 93 | | 710 | 690 | | | | | | | | |
| 10 | 9. „ | | 94,5 | 93 | | 705 | 675 | | | | | | | | |
| 11 | 10. „ | | 95 | | | 700 | | | | | | | | | |
| 12 | 11. „ | | 95,5 | | | 695 | | | | | | | | | |
| 13 | 12. „ | | 96 | | | 690 | | | | | | | | | |
| 14 | 13. „ | | 96,5 | | | 685 | | | | | | | | | |
| 15 | 14. „ | | 97 | | | 680 | | | | | | | | | |
| 16 | 15. „ | | 97,5 | | | 675 | | | | | | | | | |

5 %, so daß die Walzen bei einem angenommenen durchschnittlichen Seitenverschleiß von 0,375 mm jedesmal um 15 mm abgedreht werden müssen. Bei einer möglichen Walzendurchmesserverminderung von 75 mm ergibt sich ein fünfmaliges Abdrehen, so daß mit dem ersten Einbau also ein sechsmaliges Benutzen der Walzen möglich ist (s. Zahlentafel 1, Spalte 1 bis 3). Um hier an Walzenbaustoff zu sparen, müssen bei der abgenutzten Walze die alten Kalibermaße nicht nur durch bloßes Abdrehen wiederhergestellt werden, sondern der seitliche Verschleiß wird durch teilweises Abdrehen und durch seitliches Breiterschneiden der Kaliber aufgehoben. Der Durchmesser wird also

stellung der Kaliber durch eine möglichst geringe Verkleinerung des Durchmessers zu erreichen.

Ein Weg, die abzdrehende Masse zu verringern, soll im folgenden für ein Vorwalztrio gezeigt werden. Abb. 2 gibt eine 750er Triovorwalze, bei der der

nicht um 15 mm, sondern z. B. nur um rd. 5 mm verringert, und die Kaliber werden nach jeder Seite um 0,25 mm breiter geschnitten, so daß das 7. Kaliber nach dem 1. Abdrehen nicht mehr 90 mm, sondern 90,5 mm beträgt. Auf gleiche Weise ist beim 2. Abdrehen vor-

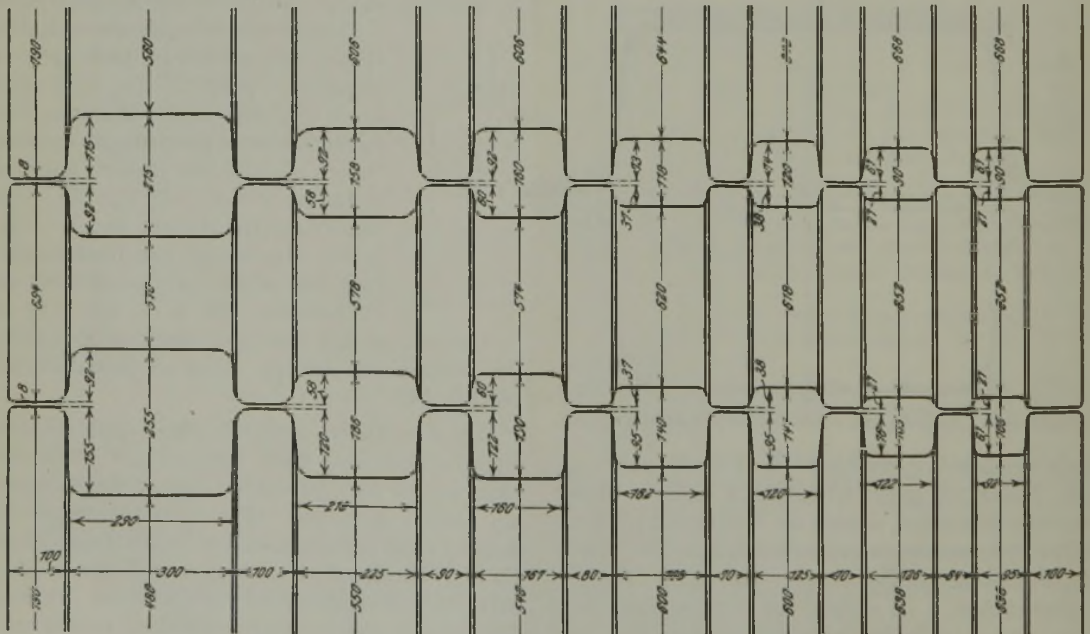


Abbildung 2. 750er Triovorwalze, bei der vor der Einführung in die unteren Kaliber gekantet wird.

Block, wenn gekantet werden muß, vor dem Anstich in ein unteres Kaliber gewendet wird. Als Abfahrstiche für die verschiedenen Profile werden die oberen Kaliber 3 bis 7 benutzt, für Knüppel nur die Quadratkaliber 3, 5 und 7. Die geringste Konizität betrage

zugehen. Das Kaliber wird 91 mm breit. Fährt man so fort, bis der Walzendurchmesser um 75 mm verringert ist, so wäre das Kaliber nach dem 15. Abdrehen auf 97,5 mm gewachsen (s. Zahlentafel 1, Spalte 4). Durch dieses äußerste, theoretisch mögliche Abdrehen

könnten die Walzen 16mal statt 6mal eingebaut werden. Praktisch durchführbar wäre ein solch starkes Breiterschneiden der Kaliber aber nur, wenn der Anfstich im nächsten auf die Vorwalze folgenden Walzgerüst einen so stark vergrößerten Anstich gestattet. Ist dies aber nur in seltenen Fällen, nur bei einigen Profilen des Walzprogramms der Fall, so ergibt sich ein häufiger Wechsel der Vorwalzen und ein an Vorwalzen vergrößerter Walzenpark, Nachteile, die nicht in Kauf genommen werden dürften. Die Walzung eines jeden Profils aber wird erlauben, einen mindestens um 3 mm stärkeren Anstich zu nehmen, so daß erst mit stärkerer Breitung und dann entsprechend dem Breiterschneiden der Vorwalkaliber mit geringerer Breitung im ersten

bis zum Höchstmaß erhöht. Ist die größtmögliche Breite des Kalibers erreicht und der Durchmesser noch nicht bis zum äußersten Maße ausgenutzt, so kann selbstverständlich unter Beibehaltung der größten Kalibermaße die Walze weiter ausgenutzt werden. In Zahlentafel 1, Spalte 5 und 8, sind als Beispiel Durchmesser der Walze und Kalibermaße des 90er Kalibers aufgeführt, wie sie sich nach dem kombinierten Verfahren, wenn bis zu 3 mm breiter geschnitten wird, ergeben und dazu in Gegenüberstellung in der Spalte 6 die Durchmesser, die die Walzen beim entsprechenden Einbau nach dem Abdrehverfahren unter Beibehaltung gleicher Kalibermaße aufweisen. Die nur sechsmalige Einbaufähigkeit der Walzen ist also auf 10 gestiegen, d. h. die Walzen werden um 66,6 %

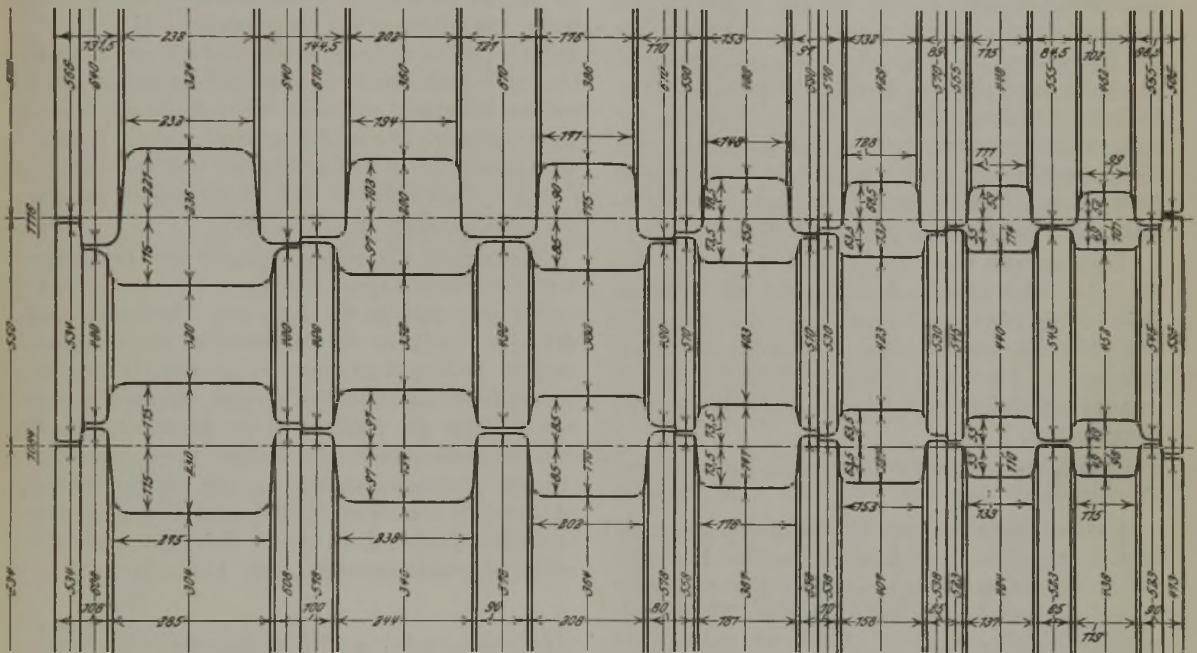


Abbildung 3. 550er Triovalze, bei der vor dem Anstich in die oberen Kaliber gekantet wird.

nachfolgenden Stich gearbeitet werden muß. Ist der Anstich ein Quadrat (Kaliber 3, 5 und 7) oder ein hochkant gestelltes Vierkantkaliber (Kaliber 4 und 6), so kann man nach dem Breiterschneiden der Vorwalkaliber auch dann noch mit gleicher Breitung arbeiten, wenn man das Spiel der Walzen nach jedem Abdrehen um das Maß, um das das Kaliber breiter geschnitten wird, vergrößert, beim Walzen aber den Sprung auf dem alten Maße hält. Dadurch bleibt die Höhe des Abfahrstiches die gleiche wie vor dem Abdrehen. Geht man jetzt mit dem Block gekantet in das Anstichkaliber hinein, so ist nur die Höhe des Anstiches und damit der Druck vergrößert, die Breitung aber dieselbe geblieben. Auch für Knüppel ist die Vergrößerung des Anstiches gestattet, wenn hierauf von vornherein bei der Kalibrierung der Knüppelwalze Rücksicht genommen wird. Der im ersten Knüppelkaliber größtmögliche Druck darf also bei dem durch das Breiterschneiden der Vorwalkaliber erreichten größten Abfahrstich nicht überschritten werden, so daß beim ersten Einbau mit geringerer Abnahme gearbeitet werden muß, die sich dann erst allmählich mit dem Nachdrehen

besser ausgenutzt. Ein weiterer Vorteil des kombinierten Verfahrens ist der, daß der Walzendurchmesser beim 2., 3. usw. Einbau bedeutend größer ist als beim Abdrehen unter Beibehaltung der ursprünglichen Kalibermaße. So stehen sich z. B. beim 4. Einbau Walzendurchmesser von 735 und 705 mm gegenüber. Die Bruchsicherheit ist also bedeutend erhöht. Selbstverständlich wird die Walzenausnutzung noch mehr erhöht, wenn es möglich ist, die Kaliber um mehr als 3 mm breiter zu schneiden.

Abb. 3 zeigt eine andere Art der Ausführung einer Triovalze, bei der das Kanten nicht wie bei der Vorwalze nach Abb. 2 vor dem Anstich in ein unteres, sondern vor dem Anstich in ein oberes Kaliber vorgenommen wird.

Stellt man bei dieser Vorwalze nach dem jedesmaligen Verschleiß des Trios die Kalibermaße in der Hauptsache nur durch Breiterschneiden wieder her, indem der Durchmesser der Walzen nur um so viel abgedreht wird, wie es die Abnutzung an den wahren Kaliberbegrenzungen bedingt, so ist es hier möglich, nach wiederholtem Abdrehen der Walzen

die Oberwalzen nunmehr noch als Unterwalze zu verwenden. Selbst wenn die Kastenkaliber an den wahren Begrenzungen genau so schnell verschleifen würden wie an den senkrechten — praktisch nutzen die senkrechten Flächen, wenn mit nur etwas verminderter Breite gearbeitet wird, viel schneller ab wegen des starken zwischen Block und Kaliberand auftretenden Rutsches, der durch die an diesen Stellen arbeitenden verschiedenen Durchmesser bedingt ist; ein Ausbau der Walzen muß also meist nur wegen der verschlissenen senkrechten Flächen stattfinden —, so würde doch ein Abdrehmaß von z. B. insgesamt 15 mm vollauf zur Wiederherstellung der wahren Kaliberbegrenzungen genügen. Nun ist, wie aus der Abb. 3 zu ersehen, der Durchmesser der Unterwalze an allen Stellen um mindestens 15 mm geringer als die entsprechenden Durchmessermaße der Oberwalze. Da weiter die in die Oberwalze eingeschnittenen Kaliber auch nach dem durch das kombinierte Verfahren bedingte Breiterschneiden der Kaliber immer noch schmaler sind als die anfänglichen Kalibermaße in der Unterwalze, so kann die Oberwalze nach einem Abdrehen von 15 mm noch zur Unterwalze eines neuen Trios abgedreht werden.

Die Vorwalze nach Abb. 3 ist so kalibriert, daß für jeden Stich Oberdruck vorhanden ist. Wird als Beispiel wie oben ein jedesmaliger Seitenverschleiß von 0,375 mm zugrunde gelegt und werden die Walzen jedesmal um 3 mm abgedreht, so gelten für die einzelnen Einbaufolgen nachstehende Kaliberbreiten und Durchmesser.

| | | | | | | |
|-----------------|-----|-------|-------|-------|-------|--------|
| Kaliberbreiten: | 102 | 102,6 | 103,2 | 103,8 | 104,4 | 105 mm |
| Durchmesser: | 550 | 547 | 544 | 541 | 538 | 535 mm |

Da die Oberwalze nun als Rohwalze, sogar als bereits vorgedrehte und damit wertvollere Rohwalze für die Unterwalze eines neuen Trios gilt, so werden bei sechsmaligem Einbau für das Vortrio in Wirklichkeit nur zwei Walzen gebraucht. Das Vortrio nach Abb. 2 konnte entsprechend Zahlentafel 1, wenn man unter Beibehaltung der Kalibermaße abdrehte, sechsmal, dagegen zehnmal, wenn gleichzeitig die Kaliber höchstens bis zu 3 mm breiter geschnitten wurden, eingebaut werden. Die Ausnutzung der Walzen beim Vortrio nach Abb. 3 ist also um 50 % besser bzw. um 10 % schlechter als beim Vortrio nach Abb. 2 beim üblichen Abdrehen bzw. beim Abdrehen unter gleichzeitiger Verbreiterung der Kaliber. Aber diese letzte Verschlechterung um 10 % in der Abdrehmöglichkeit ist gegen einen ganz bedeutenden Vorteil eingetauscht, der darin zu suchen ist, daß die Durchmesser-Vermin-derung der Walzen durch das Abdrehen nur äußerst gering ist. Die größte Verkleinerung beträgt bei der Vorwalze nach Abb. 3 nur 15 mm, eine Verminderung, die bei der Vorwalze nach Abb. 2 beim Abdrehen unter Beibehaltung der Kalibermaße bereits beim erstenmal und beim Abdrehen unter gleichzeitiger Kaliber-Verbreiterung schon beim dritten Abdrehen erreicht wird. Die Bruchsicherheit ist also ganz bedeutend erhöht, und die Zahl der meist bei geringerem Walzendurchmesser auftretenden Walzenbrüche auf einen Mindestwert beschränkt.

Nun werden allerdings Vorwalzen gerne nur mit Unterdruck kalibriert, um die Rollgänge zu schonen.

Die Anwendung von Unterdruck ist selbstverständlich bei einer Vorwalze nach Abb. 3 durchaus anwendbar, aber es scheint, daß man dann auf den Vorteil der Umdrehmöglichkeit von Ober- zur Unterwalze verzichten muß. Zur Schonung der Rollgänge ist aber ein Unterdruck zwischen Mittel- und Oberwalze nicht so sehr erforderlich, da hier einem vorhandenen Oberdruck das Festklemmen im Kaliber entgegenarbeitet. Verzichtet man in der oberen Walzebene auf einen Unterdruck, dann kann er in der unteren Walzebene angewandt werden. Für die Vorwalze nach Abb. 3 ist der mittlere Walzendurchmesser $= \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} \cdot 566 + 550 + \frac{1}{2} \cdot 534 \right) = 550$ mm, der bestehen bleibt, wenn man z. B. die Durchmesser für das erste obere und untere Kaliber wie folgt verteilt: Oberwalze = 326, Mittelwalze = 312, Unterwalze = 320 mm. Da in der Praxis sehr oft die Kaliber nur durch Breiterschneiden wiederhergestellt zu werden brauchen, so haben die Kaliber meist ihre größte zulässige Breite schon erreicht, ehe die Walzendurchmesser um 6 mm verkleinert worden sind, so daß der Unterschied in den Durchmessern genügt, um ein Umdrehen zu ermöglichen.

Eine weitere Vervollkommnung in der Ausnutzung der Trio- oder Vorwalzen ergibt sich dann, wenn die Kastenkaliber sehr stark in die Ober- bzw. Unterwalze und nur sehr wenig in die Mittelwalze eingeschnitten werden. In Abb. 4 ist diese Art des Eindrehens z. B. für ein 120er Kastenkaliber gezeigt. Wenn z. B. wie hier die Tiefe des Kalibers in der Mittelwalze gleich dem Abrundungsradius im Kaliber bzw. gleich dem gleichen Abrundungsradius an der Kaliberöffnung ist, so ergibt sich als geringste Konizität des Kalibers in der Mittelwalze, d. h. an der Uebergangsstelle der beiden Abrundungsradien, eine Konizität von

$$\operatorname{tg}(90 - \alpha) = \operatorname{tg} 30^\circ = 57,7\% \text{, da } \cos \alpha = \frac{\frac{1}{2} R}{R} = \frac{1}{2}.$$

Wenn also die Kaliber der Mittelwalze, die durch das mit dem Nachdrehen verbundene Breiterschneiden der Kaliber um 3 mm weiter gedreht worden sind, wieder auf die ursprünglichen Maße gebracht werden sollen, so muß der Drehmeißel um $x = \frac{3}{\operatorname{tg} 30^\circ} = 5,2$ mm in die Walze eindringen, d. h. der Walzendurchmesser müßte um 10,4 mm verringert werden. Die verhältnismäßig kleine Konizität von rd. 57 % ist nur gerade an dem Uebergangspunkt der beiden Radien vorhanden; an allen übrigen Stellen ist sie dagegen größer. Eine Konizität von $45^\circ = 100\%$ an allen Stellen ist also leicht dadurch erreichbar, daß man zwischen die beiden Abrundungsradien ein nur kleines Stück von 45° Konizität einschaltet, wie es in Abb. 4 gestrichelt geschehen ist. Will man jetzt die um 3 mm breiter geschnittenen Kaliber wieder auf das ursprüngliche Maß drehen, so ist dazu nur ein Eindringen des Drehmeißels um 3 mm, also eine Durchmesser-Vermin-derung von 6 mm notwendig.

Durch das erste bis fünfte Nachdrehen eines solchen Vorwalztrios mit nur wenig in die Mittelwalze eingeschnittenen Kastenkalibern wird der Durchmesser der Ober- und Unterwalze um insgesamt

Zahlentafel 2. Einbaumöglichkeit der verschiedenen Triovorwalzen.

| Art der Vorwalze | Art des Nachdrehens | Einbaumöglichkeiten | Durchmesser- verminderung |
|---|--|---------------------|--|
| Vorwalze, bei der vor dem Anstich in ein unteres Kaliber gekantet wird (Abb. 2) | Nachdrehen unter Beibehaltung der Kalibermaße | 6 | Von 0 bis 75 mm |
| Vorwalze, bei der vor dem Anstich in ein unteres Kaliber gekantet wird (Abb. 2) | Nachdrehen unter gleichzeitigem Breiterschneiden der Kaliber | 10 | 0 bis 30 mm beim 1. bis 7. Einbau 45 bis 75 mm beim 7. bis 10. Einbau |
| Vorwalze, bei der vor dem Anstich in ein oberes Kaliber gekantet wird (Abb. 3) | Nachdrehen unter gleichzeitigem Breiterschneiden der Kaliber | 9 | 0 bis 15 mm |
| Desgl., aber Kaliber wenig in die Mittelwalze eingeschnitten, nach Abb. 4 | Nachdrehen unter gleichzeitigem Breiterschneiden der Kaliber | 12 | Ober- und Unterwalze 0 bis 15 mm Mittelwalze 0 bis 26 mm |

15 mm vermindert, dagegen der Durchmesser der Mittelwalze, bei deren Kalibern infolge der gegenüber Ober- und Unterwalze viel größeren Konizität fast nur Rücksicht auf den parallel zur Walzenachse auf-

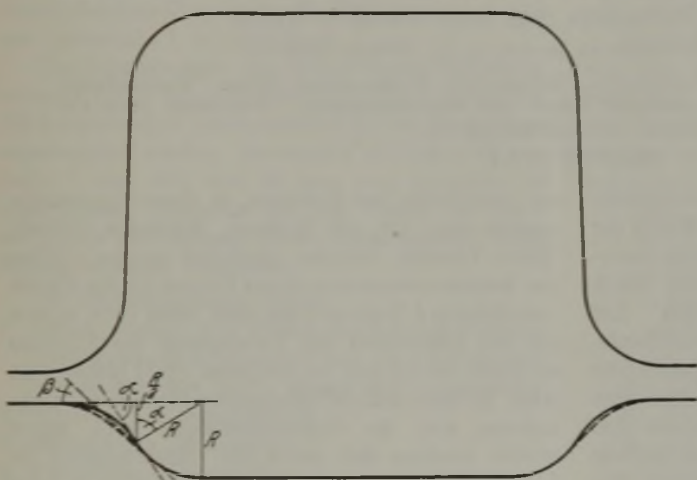


Abbildung 4. Kaliberkonizität in der Mittelwalze.

tretenden Verschleiß zu nehmen ist, um höchstens 6 bis 10 mm. Stellt man jetzt die ursprünglichen Kalibermaße in der Mittelwalze durch ein weiteres Nachdrehen um 6 mm wieder her, so kann die Mittelwalze gleichfalls für ein neues Trio Verwendung finden. Wegen der anfänglich entsprechend gewählten Durchmesser der Walzen wird trotz der jetzt geringeren Durchmesser der Mittelwalze des neuen Trios (Ober- und Unterwalze behalten die gleichen Durchmesser für das neue Trio) die Art des gewählten Druckes beibehalten und nur seine Größe geändert. Für die Fertigstellung des neuen Trios dreht man also die Oberwalze des alten Trios zur Unterwalze um, stellt die Mittelwalze wieder her und nimmt eine neue Oberwalze hinzu. Die Änderung der Oberdruckverhältnisse, die durch die um 16 mm dünnere Mittelwalze bedingt sind, können ohne weiteres in Kauf genommen werden.

Durch Nachdrehen dieser Triovorwalzen unter gleichzeitigem Breiterschneiden der Kaliber erreicht

man wie oben so auch jetzt wieder einen sechsmaligen Einbau. Bei erster Anfertigung des Trios sind drei Walzen erforderlich. Für ein zweites Trio wird unter Verwendung der Ober- und Mittelwalze des ersten Trios nur eine neue Oberwalze gebraucht, da die alte Oberwalze zur Unterwalze umgedreht wird, d. h. es werden für die zwei Vorwalztrios vier Walzen benötigt. Wenn es auch oft möglich sein wird, die Mittelwalze nochmals für ein weiteres drittes Trio zu verwenden, so soll dieser günstigste Fall doch aus diesen Betrachtungen ausgeschaltet werden. Nun kann die bei der Anfertigung des zweiten Trios gedrehte Oberwalze aber wieder für ein neues Trio durch Umdrehen als Unterwalze Verwendung finden, so daß also aus nur drei Walzen nacheinander zwei Triovorwalzen gedreht werden können. Da mit jedem Trio ein sechsmaliger Einbau möglich ist, so können die beiden Trios insgesamt 12mal benutzt werden, was eine um 20 % bessere Walzenausnutzung selbst gegenüber dem Vortrio nach Abb. 2 bedeutet, wenn dieses unter gleichzeitiger Verbreiterung der Kaliber nachgedreht wird. Und dabei beträgt die größte Verkleinerung für die Durchmesser der Ober- und Unterwalze der Trios auch nur, wie beim Trio nach Abb. 3, höchstens



Abbildung 5. Kastenkaliber mit Einwölbung.



Abbildung 6. Form einer schwach gedrückten Stauchprobe.



Abbildung 7. Profilform im eingewölbten, stark in die Mittelwalze eingeschnittenen Kastenkaliber.



Abbildung 8. Profilform im nicht eingewölbten, wenig in die Mittelwalze eingeschnittenen Kastenkaliber.

15 mm, während der Durchmesser der Mittelwalze höchstens auch nur bis zu 26 mm vermindert werden muß. Eine Gegenüberstellung für die Einbaumöglichkeit der verschiedenen Vorwalzen ist in Zahlentafel 2 gegeben.

Für die Art der Vorwalzenkalibrierung nach Abb. 4 sei noch auf eine Besonderheit hingewiesen. Die Vorwalzenkaliber werden oft oben und unten nicht mit parallelen Begrenzungen ausgebildet, sondern entsprechend Abb. 5 mit mehr oder weniger starken Einschnürungen versehen. Der Zweck dieser Einwölbungen ist, nach dem Kanten die Gratbildung an den Kaliberöffnungen zu vermeiden, das Ueberwalzen der Walzenschärfen auszuschalten und die Breitung zu verringern. Die Breitung wird insgesamt dadurch verkleinert, daß der mittlere stärker ge-



Abbildung 9. Profilform im eingewölbten, wenig in die Mittelwalze eingeschnittenen Kastenkaliber.

drückte Teil des Blockes mehr gestreckt wird als die Randschichten und dadurch letztere zum Teil mitzieht. Nun tritt aber an und für sich schon bei Blockstrahlen meistens ein Einziehen in der Mitte ähnlich Abb. 6, wie bei schwach gedrückten Stauchproben, auf. Gibt man nun dem Vorwalkaliber eine Einschnürung nach Abb. 5, so wird sich zwar die Menge des insgesamt in die Breite gehenden Werkstoffes verringern, aber nur auf dem Wege, daß sich die oberen und unteren Ausbauchungen vergrößern, die innere Einwölbung aber stärker nach innen gezogen wird. Diese stärkere Ausbauchung kommt bei einer Vorwalze nach Abb. 2 nicht in Betracht, da ihr hier die Kaliberränder entgegenwirken und sie aufheben. Auch bei einem Vorwalkaliber nach Abb. 7, wie sie beim Vorwalkalibrio nach Abb. 3 vorhanden sind, schaden sie nicht, da hier die obere Ausbauchung durch die Kaliberränder aufgehoben wird, die untere aber, da das Kaliber tief genug in die Mittelwalze eingeschnitten ist, sich auswirken kann, ohne an der

Kaliberöffnung scharf auszutreten. Auch bei einem durch Parallelen begrenzten, wenig in die Mittelwalze eingeschnittenen Kaliber nach Abb. 8 wirkt sich diese Ausbauchung noch nicht gefährlich aus. Verstärkt man aber diese Ausbauchung durch Einwölbung des Kastenkalibers, so kann leicht ein Austreten des Walzgutes an der Kaliberöffnung vorkommen, wie es in Abb. 9 gezeigt ist. Tatsächlich traf dies auch bei einer Oberwalze nach Abb. 3 zu, deren Kaliber aber viel weniger in die Mittelwalze eingeschnitten waren, als man die bis dahin gut arbeitenden, mit parallelen Begrenzungen versehenen Kastenkaliber mit starken Einschnürungen versah; die Walze mußte wieder ausgebaut werden.

Zusammenfassung.

Die Art des Nachdrehens bei verschiedenen Vorwalzen wird besprochen und weiterhin eine Vorwalze gezeigt, die beim Nachdrehen unter gleichzeitigem Breiterschneiden der Kaliber eine günstigste Walzenausnutzung ergibt.

Ueber den Einfluß des Molybdäns und Siliziums auf die Eigenschaften eines nichtrostenden Chromstahls.

Von Dr.-Ing. W. Oertel und Dr.-Ing. Karl Würth in Willich.

[Mitteilung der Firma Stahlwerk Becker, A.-G., Willich, Rhld. 1.)]

(Chemische Zusammensetzung der Versuchswerkstoffe. Härtebereich, Bruchaussehen, Gefüge. Umwandlungspunkte. Festigkeitseigenschaften. Tiefziehfähigkeit. Rost- und Säurebeständigkeit. Widerstand gegen Verändern. Schlußfolgerungen.)

[Hierzu Tafel 6.]

Schon bald, nachdem der erste rostbeständige Chromstahl den Anklang und auch die Kritik der Verbraucher gefunden hatte, wurden Versuche unternommen, die Beständigkeit des Werkstoffes durch geeignete Sonderlegierungszusätze zu erhöhen. Auf der einen Seite bestanden die Chrom-Nickel-Legierungen mit höherem Chrom- und Nickelgehalt, die bei teilweise höherer Rostbeständigkeit jedoch eine geringere Härte hatten als reine Chromstähle. Auf der anderen Seite wurde versucht, durch geringe Zusätze von Kupfer, Silizium, Wolfram, Kobalt, Molybdän, Titan oder Aluminium die Rostsicherheit der Chromstähle zu verbessern, ohne ihre guten Festigkeitseigenschaften zu verschlechtern. Vor allem war es Monnartz²⁾, der durch sehr ausführliche Versuche mit rostfreiem Eisen festlegte, inwieweit die Rostbeständigkeit durch Sonderlegierungszusätze erhöht werden kann. Er bezeichnet als geeignet die Zusätze von Titan, Vanadin, Wolfram, Molybdän, wobei er dem Molybdän den größten Vorzug gibt. Mit Molybdän legiertes Eisen zeigt sich sogar beständig in Salpetersäure, der Salzsäure oder Alkalichlorid zugegeben ist. Durch Passivieren in konzentrierter Salpetersäure erreicht nach Monnartz molybdänlegierter Werkstoff selbst in kochender Salzsäure (spezifisches Gewicht = 1,52) für 5 min Beständigkeit. Seine Proben enthielten: 60,2 % Cr, 3,60 % Mo, 6,32 % Si, 0,26 % Mn.

Die praktische Auswirkung dieser Arbeit im Verein mit neuen Laboratoriumsversuchen führte dann

¹⁾ Auszug aus einer von der Technischen Hochschule in Aachen genehmigten Dr.-Ing.-Dissertation.

²⁾ Metallurgie (1911) S. 161.

zu einer Reihe von Patenten, in denen Legierungszusätze aller Art, wie Wolfram, Molybdän, Kobalt, Titan, Vanadin, Silizium, geschützt wurden. Eines der bemerkenswertesten dieser Gruppe ist das Patent von Richard Walter³⁾ aus dem Jahre 1918, in dem auf die Möglichkeit der Verwendung des Siliziums an Stelle des Nickels im rostfreien Stahl hingewiesen wird. Er fand, daß der Siliziumzusatz nicht, wie anzunehmen war, die Chromlegierungen noch härter macht, sondern daß durch den Siliziumzusatz die Legierung sich so weich glühen läßt, daß sie in jeder Weise bearbeitbar ist. Damit verbunden war aber auch eine merkbare Steigerung der Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkung chemischer Einflüsse. Zur Erhöhung der mechanischen Festigkeit macht Walter seinerseits dann noch Zusätze von Wolfram, Molybdän, Mangan, Vanadin und Titan. Der Wirkungsgrad der gesamten Zusätze geht weder aus den Arbeiten von Monnartz, der nur kohlenstoffreies Eisen untersuchte, noch aus dem Patent von Walter hervor. Die vorliegende Arbeit beabsichtigt daher, einmal die vorgenannten Ergebnisse an Hand eingehender Rostversuche nachzuprüfen, zum anderen für Stähle mit 14 bis 15 % Cr den Einfluß der Zusatzmengen festzustellen.

Vorversuche.

Für Vorversuche wurden in einem kleinen Héroult-Ofen rd. 18 Schmelzungen hergestellt und als Blöcke von 35 bis 40 kg vergossen. Zu dem Grundstahl mit 14 bis 15 % Cr und ungefähr 0,20 bis 0,60 % C wurden besondere Legierungszusätze, wie Silizium,

³⁾ D. R. P. Nr. 340067.

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung, Schmiede- und Härteergebnisse der Vorversuchsschmelzungen.

| Stahlbezeichnung | C % | Si % | Mn % | P % | S % | Cr % | Co % | W % | Mo % | Cu % | Al % | Verhalten beim Schmieden | Härtbarkeit |
|------------------|------|------|------|-------|-------|-------|------|-------|------|------|------|--------------------------|----------------|
| 453 | 0,19 | 0,50 | 0,34 | 0,013 | 0,025 | 14,49 | — | — | — | — | — | gut schmiedbar | ziemlich weich |
| 453/1 | 0,19 | — | — | — | — | 13,78 | 7,07 | — | — | — | — | nicht schmiedbar | — |
| 453/2 | 0,18 | — | — | — | — | 14,45 | — | — | — | — | — | mäßig schmiedbar | härtbar |
| 453/3 | 0,19 | 5,42 | — | — | — | 14,11 | — | — | — | — | — | schlecht schmiedbar | nicht härtbar |
| 453/5 | 0,19 | — | — | — | — | 14,78 | — | — | — | — | Sp. | gut schmiedbar | härtbar |
| 454 | 0,69 | 1,17 | 0,35 | 0,016 | 0,027 | 13,61 | — | — | — | — | — | schmiedbar | hart |
| 455/1 | 0,49 | 1,98 | 6,14 | 0,023 | 0,051 | 14,11 | — | — | — | — | — | nicht schmiedbar | — |
| 455/2 | 0,46 | 1,88 | 2,96 | 0,021 | 0,060 | 14,07 | — | — | — | — | — | gut schmiedbar | gut härtbar |
| 455/3 | 0,28 | 2,72 | 0,26 | 0,026 | 0,022 | 14,20 | — | — | 0,86 | — | — | „ „ | nicht härtbar |
| 455/4 | 0,48 | 2,80 | 0,22 | 0,039 | 0,027 | 14,70 | — | — | 3,85 | — | — | „ „ | ziemlich weich |
| 456/1 | 0,46 | 1,38 | 0,37 | 0,029 | 0,036 | 11,80 | 1,69 | — | — | — | — | gut schmiedbar | naturhart |
| 456/2 | 0,27 | 3,63 | 0,25 | 0,031 | 0,025 | 11,67 | — | — | — | — | — | mäßig schmiedbar | nicht härtbar |
| 456/3 | 0,29 | 1,46 | 0,20 | 0,045 | 0,022 | 11,59 | — | 1,83 | — | — | — | schmiedbar | mäßig härtbar |
| 456/4 | 0,40 | 1,70 | 0,20 | 0,060 | 0,022 | 11,76 | — | 10,14 | — | — | — | „ — | „ „ |
| 456/5 | 0,62 | 1,05 | 0,19 | 0,051 | 0,027 | 11,47 | — | 4,59 | — | — | — | „ — | naturhart |
| 457 | 0,57 | 0,70 | 0,42 | 0,026 | 0,014 | 13,86 | — | — | — | — | — | schlecht schmiedbar | hart |
| 3 | 1,11 | 0,23 | 0,27 | 0,013 | 0,018 | — | — | — | — | — | — | gut schmiedbar | hart |

Molybdän, Wolfram, Kobalt, Kupfer, Mangan und Aluminium, zugegeben. Die Zusammensetzung, die Schmiedebehandlung sowie die Härteergebnisse sind aus Zahlentafel 1 zu entnehmen.

Die Schmelzungen mit hohen Sonderlegierungszusätzen ließen sich nicht oder nur schwer schmieden. Elf Schmelzungen jedoch konnten gut zu Flachstäben verschmiedet werden. Sie wurden als Proben 20 mm breit, 5 mm dick und 50 mm lang sorgfältig im ungehärteten Zustande bis auf Papier 00 abgeschmirgelt und sodann sieben verschiedenen Rostbeanspruchungen ausgesetzt.

Die Prüflüssigkeiten waren:

1. Leitungswasser. Die Proben wurden zur Hälfte in Leitungswasser eingetaucht und der Verwitterung (atmosphärischer Luft, Regen usw.) ausgesetzt.
2. 3prozentige Kochsalzlösung.
3. 33prozentige Natronlauge.
4. 40prozentige Essigsäure.
5. 20prozentige Salpetersäure (spezifisches Gewicht = 1,2).
6. Salzsäure (spezifisches Gewicht = 1,1).
7. 35prozentige Schwefelsäure (spezifisches Gewicht = 1,19).

Die ersten vier Versuche erstreckten sich über eine Versuchsdauer von je 30 Tagen, die in starken Säuren über je einen Tag. Als Vergleich wurde gehärteter eutektoider Kohlenstoffstahl verwendet. Bei allen Versuchen wurden die zwölf Proben aufrecht in ein gemeinsames Gefäß von rd. 500 cm³ Inhalt hineingestellt und dem Angriff der betreffenden Lösung, die von Zeit zu Zeit nachgefüllt wurde, ausgesetzt. Die Untersuchungen, die längere Zeit zurückliegen, sind, an neueren Erfahrungen gewertet, nicht immer zweckmäßig ausgeführt. Das Ergebnis soll jedoch mitgeteilt werden, da es immerhin gute Vergleichswerte lieferte und den Ausgang für die folgenden Hauptversuche bildete.

Die Proben wurden bei den Versuchen in den Lösungen 1 bis 3 ihrem Aussehen nach, in Lösung 4

nach ihrem Gewichtsverlust in % und bei den Versuchen in den Lösungen 5 bis 7 nach Gewichtsverlust in g je 100 cm² Oberfläche gewertet.

Um einen Maßstab für die Rostbeständigkeit in den vier Reagenzien, Leitungswasser, Salzwasser, Essigsäure und Natronlauge, zu finden, wurden die dem Aussehen nach geordneten Proben mit Wertpunkten von 12 bis 1 versehen. Es ergab sich danach, daß an erster Stelle die mit Molybdän legierten Stähle

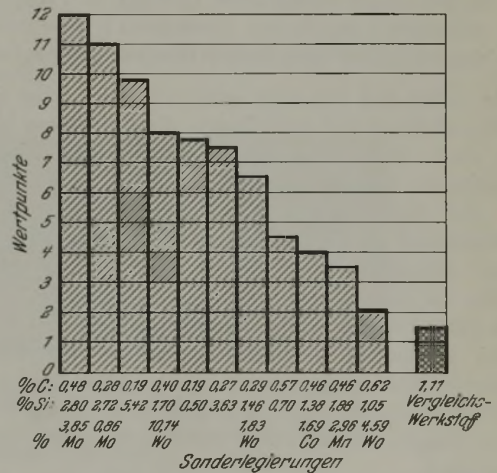


Abbildung 1. Vorversuch I. Rostbeständigkeit in Leitungswasser, Salzwasser, Essigsäure und Natronlauge (Mittelwerte). Versuchsdauer je 30 Tage, Grundgehalt 15 % Cr.

standen. Dann folgte ein Werkstoff mit 5 % Si, hierauf ein Stahl mit etwa 10 % W. Deutlich trat auch die Verschlechterung der Rostbeständigkeit durch Kohlenstoff hervor, die zum Teil durch Zusatz von Molybdän aufgehoben werden konnte.

Alle Werkstoffe enthielten ziemlich viel Silizium, so daß die absolute Beurteilung des Einflusses von Silizium etwas erschwert wurde. In Abb. 1 sind die einzelnen Stahlarten nach Wertpunkten geordnet zusammengestellt. Auf Grund dieser Prüfung wurden

Zahlentafel 2. Chemische Zusammensetzung der Vergleichsstähle für den zweiten Rostversuch.

| Stahl | C % | Si % | Mn % | Cr % | Ni % | W % | Mo % |
|---------------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|
| 570 | 0,32 | 0,34 | 0,32 | 12,70 | 0,38 | — | — |
| 571 | 0,49 | 0,65 | 0,30 | 14,71 | 0,64 | — | — |
| Werkzeugstahl | 1,11 | 0,23 | 0,27 | — | — | — | — |

aus diesen elf Schmelzungen fünf Stahlsorten (455/4 — 455/3 — 453/3 — 456/4 — 456/3) ausgeschieden und einer eingehenden Prüfung auf Rostbeständigkeit unterworfen sowie mit eutektoidem Kohlenstoffstahl und zwei Werkzeugstählen verglichen, die bei mittlerem Kohlenstoffgehalt geringe Nickelgehalte aufwiesen (s. Zahlentafel 2).

Es wurde hier von dem Versuch mit Natronlauge abgesehen, weil die Beständigkeit darin allgemein ist. Dafür wurde aber die Probenform gemäß der Versuchsanordnung von Hatfield⁴⁾ in Zylinder von 26 mm Höhe, 18 mm ϕ und einer Längsbohrung von rd. 3 mm abgeändert. Nur die beiden mit Nickel legierten Werkstoffe fremder Herkunft mußten zwangsläufig als Würfel 15 \times 13 \times 6 mm verwandt werden. Die Proben wurden auf Schmirgelpapier 000 geschmirgelt und an Glasstäben in die Prüflüssigkeit eingehängt. Als Prüflüssigkeiten wurden angewandt:

1. Leitungswasser, überfließend,
2. Meerwasser,
3. 40prozentige Essigsäure (spezifisches Gewicht = 1,05),
4. Salpetersäure (spezifisches Gewicht = 1,02),
5. Salzsäure (spezifisches Gewicht = 1,10),
6. Schwefelsäure (spezifisches Gewicht = 1,19).

Die ersten drei Versuche erstreckten sich über eine Versuchsdauer von je 30 Tagen, die drei letzten über je einen Tag. Von der Wiedergabe der Einzelergebnisse soll hier abgesehen werden.

Der Verrostung in Leitungswasser, das einen Ueberschuß an Luft enthielt, widerstanden während einer 30tägigen Prüfdauer die reinen Chromstähle sowie die hochsilizierten Stähle gut. Meerwasser ist ein guter und schneller Indikator für die Verrostung. Hier zeichneten sich insbesondere die molybdänlegierten Stähle als rostsicher aus. Auch die hochsilizierten Stähle waren praktisch nicht angegriffen. Alle übrigen Proben waren mehr oder weniger stark verrostet.

In Salzsäure und Schwefelsäure verhielt sich unlegierter Stahl besser als reiner Chromstahl, was Monnartz bereits erwähnt hat. Sehr günstig fielen die Versuche mit molybdänlegierten Chromstählen aus. Diese waren beständiger als die gleichen mit wenig Nickel legierten. Der 25prozentige Nickelstahl wurde praktisch nicht angegriffen und blieb vollkommen blank. In Essigsäure waren neben den molybdänlegierten Chromstählen der Werkzeugstahl, der 25prozentige Nickelstahl und ein Baustahl mit 2,5 % Ni nach sechstägiger Einwirkungsdauer noch blank. Die Einzelversuche zeigen durchweg den guten Ein-

fluß der Sonderlegierungszusätze zum Chromstahl, insbesondere des Molybdäns und Siliziums. Es war somit der Weg gegeben, gute Rostbeständigkeit durch Zusatz von Molybdän und Silizium zu erreichen. Durch neue Versuche mußte nun zunächst festgelegt werden, in welchen Mengen Molybdän und Silizium am vorteilhaftesten zuzugeben sind, und welchen Einfluß sie auf die Festigkeitseigenschaften der Werkstoffe ausüben, wenn der Kohlenstoffgehalt geändert wird.

In den folgenden Hauptversuchen ist das Ergebnis der Eigenschaftsprüfung einer Anzahl molybdän- und siliziumlegierter Chromstähle (rd. 15 % Cr) mit wechselndem Kohlenstoffgehalt mitgeteilt.

Hauptversuche.

Es wurden 20 neue Schmelzungen hergestellt, bei denen die Gehalte an Kohlenstoff, Silizium und Molybdän innerhalb der erforderlichen und zweckmäßigen Grenzen zielgerecht geändert wurden, so daß gemäß der chemischen Zusammensetzung und der Verwendungsmöglichkeit vier Hauptgruppen entstanden:

Gruppe I: Stähle mit 14 bis 15 % Cr und steigendem Kohlenstoffgehalt.

Gruppe II: Stähle mit 14 bis 15 % Cr und steigendem Kohlenstoff- und Siliziumgehalt.

Gruppe III: Stähle mit 14 bis 15 % Cr und steigendem Kohlenstoff- und Molybdängehalt.

Gruppe IV: Stähle mit 14 bis 15 % Cr und wechselndem Silizium- und Molybdängehalt bei mittlerem Kohlenstoffgehalt.

Das ungefähre Legierungsschema gibt Zahlentafel 3 wieder.

Die Schmelzungen wurden durchweg als 100-kg-Abgüsse im Héroult-Ofen hergestellt. Ihre Zusammensetzung geht aus Zahlentafel 4 hervor.

Ferner wurden außerhalb des Rahmens des vorgenannten Legierungsschemas noch zwei Schmelzen abgegossen (Nr. 620 und 944), von denen die eine den Einfluß geringer Mengen Vanadin auf chromlegierten Stahl mit mittlerem Kohlenstoffgehalt zeigen sollte. Bei der anderen ist der Chromgehalt

Zahlentafel 3. Legierungsschema der Hauptversuche.

| Gruppe | C % | Cr % | Si % | Mo % |
|--------|--------|---------|-----------|---------|
| I | 0,10 | 14—15 | 0,30—0,50 | — |
| | 0,30 | 14—15 | 0,30—0,50 | — |
| | 0,50 | 14—15 | 0,30—0,50 | — |
| II | 0,10 | 14—15 | 1,0 | — |
| | 0,40 | 14—15 | 1,0 | — |
| | 0,10 | 14—15 | 3,0—4,0 | — |
| | 0,40 | 14—15 | 3,0—4,0 | — |
| | 0,10 | 14—15 | 5,0 | — |
| III | 0,10 | 14—15 | 0,30—0,50 | 0,5 |
| | 0,30 | 14—15 | 0,30—0,50 | 1,0 |
| | 0,50 | 14—15 | 0,30—0,50 | 1,0 |
| | 0,10 | 14—15 | 0,30—0,50 | 1,5 |
| IV | 0,30 | 14—15 | 3,0 | 1,0 |
| | 0,30 | 14—15 | 1,5 | 3,0 |
| | 0,30 | 14—15 | 1,5 | 3,0 |

⁴⁾ Eng. 134 (1922) S. 639/43; Engg. 114 (1922) S. 747/8.

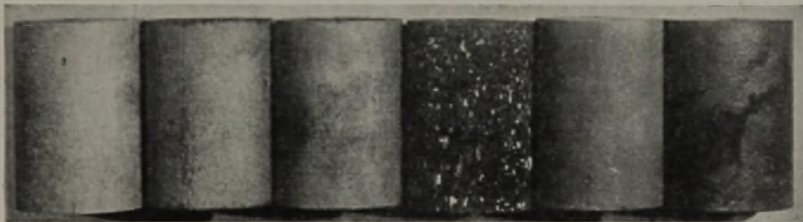
W. Oertel und K. Würth: Ueber den Einfluß des Molybdäns und Siliziums auf die Eigenschaften eines nichtrostenden Chromstahls.

× 500



Abbildung 6. Schmelzung Nr. 1084. Gehärtet von 1200°. Austenit-Martensit (überhitzt), geätzt in Aetzmittel Fry.

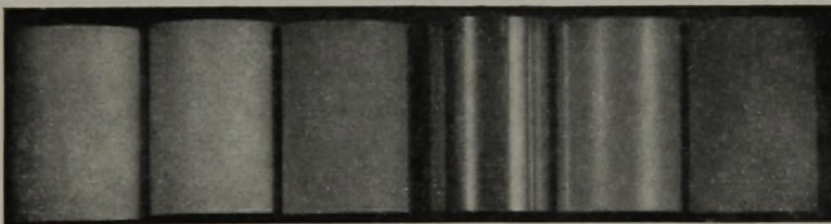
× 1



568 0,10 % C 925 0,28 % C 1084 0,54 % C 841/1 0,15 % C 4,70 % Si 840 0,47 % C 1,00 % Mo Flußstahl

Abbildung 11. Verrostungsproben nach dem Versuch in 5prozentiger Salzsäure (s = 1,01). Versuchsdauer: 3 Tage.

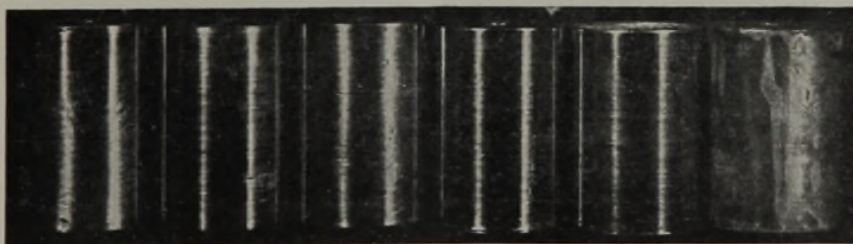
× 1



568 0,10 % C 925 0,28 % C 1084 0,54 % C 841/1 0,15 % C 4,70 % Si 840 0,47 % C 1,00 % Mo Flußstahl

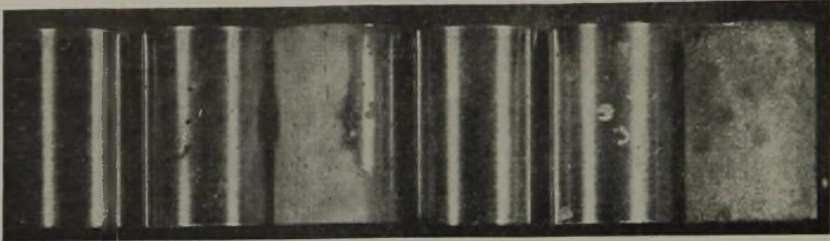
Abbildung 15. Verrostungsproben nach dem Versuch in 25prozentiger Essigsäure (s = 1,035). Versuchsdauer: 13 Tage.

× 1



568 0,10 % C 925 0,28 % C 1084 0,54 % C 841/1 0,15 % C 4,70 % Si 840 0,47 % C 1,00 % Mo Flußstahl

Abbildung 17. Verrostungsproben nach dem Versuch in Meerwasser bekannter Analyse. Versuchsdauer: 30 Tage.



568 0,10 % C 925 0,28 % C 1084 0,54 % C 841/1 0,15 % C
 4,70 % Si 840 0,47 % C Flußstahl
 1,00 % Mo

Abbildung 19. Verrostungsproben nach dem Versuch in 0,3prozentiger Sublimatlösung.
 Versuchsdauer: 2 Tage.



Schmelzung 838/2
 0,08 % C, 1,02 % Si



930/1
 0,14 % C, 1,40 % Mo



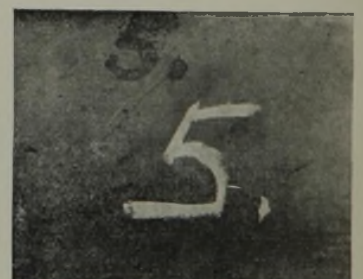
534
 0,11 % C, 2,78 % Si



Schmelzung 568
 0,10 % C, 0 % Si, 0 % Mo



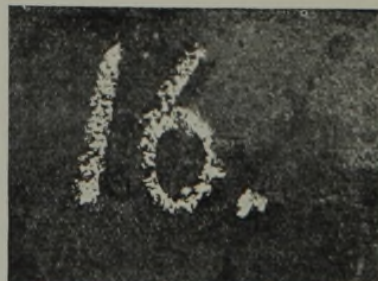
839/1
 0,38 % C, 0,86 % Si



840
 0,47 % C, 1,03 % Mo



Schmelzung 839/2
 0,36 % C, 2,88 % Si



1084
 0,54 % C, 0 % Si, 0 % Mo

Abbildung 20. Verzunderungsproben. Glühung 900°, 48 st.

Zahlentafel 4. Chemische Zusammensetzung der Proben für die Hauptversuche.

| Schmelzung | C % | Si % | Mn % | P % | S % | Cr % | Ni % | Mo % | V % |
|------------|------|------|------|-------|-------|-------|--------|------|------|
| 568 | 0,10 | 0,44 | 0,33 | 0,005 | 0,020 | 15,10 | — | — | — |
| 2482 | 0,15 | 0,32 | 0,32 | 0,003 | 0,016 | 14,76 | — | — | — |
| 620 | 0,20 | 0,26 | 0,30 | 0,005 | 0,018 | 15,05 | — | — | 0,40 |
| 925 | 0,28 | 0,25 | 0,28 | 0,008 | 0,020 | 15,45 | — | — | — |
| 1084 | 0,54 | 0,24 | 0,27 | 0,008 | 0,050 | 14,40 | 0,56*) | — | — |
| 838/2 | 0,08 | 1,02 | 0,28 | 0,006 | 0,016 | 13,50 | — | — | — |
| 534 | 0,11 | 2,78 | 0,26 | 0,008 | 0,016 | 14,41 | — | — | — |
| 838/1 | 0,08 | 3,84 | 0,27 | 0,005 | 0,015 | 13,38 | — | — | — |
| 841/1 | 0,15 | 4,70 | 0,30 | 0,003 | 0,017 | 14,96 | — | — | — |
| 944 | 0,14 | 2,03 | 0,32 | 0,009 | 0,025 | 19,34 | — | — | — |
| 839/1 | 0,38 | 0,86 | 0,33 | 0,003 | 0,019 | 15,44 | — | — | — |
| 839/2 | 0,36 | 2,88 | 0,33 | 0,003 | 0,015 | 15,44 | — | — | — |
| 539 | 0,10 | 0,40 | 0,41 | 0,005 | 0,020 | 15,23 | — | 0,32 | — |
| 930/1 | 0,14 | 0,24 | 0,25 | 0,003 | 0,028 | 15,16 | — | 1,40 | — |
| 930/2 | 0,14 | 0,58 | 0,30 | 0,003 | 0,030 | 14,97 | — | 1,39 | — |
| 841/2 | 0,28 | 0,32 | 0,28 | 0,005 | 0,024 | 14,93 | — | 1,00 | — |
| 840 | 0,47 | 0,22 | 0,29 | 0,013 | 0,018 | 15,70 | — | 1,03 | — |
| 536 | 0,30 | 2,60 | 0,22 | 0,010 | 0,024 | 14,14 | — | 1,05 | — |
| 842/2 | 0,32 | 0,77 | 0,30 | 0,005 | 0,026 | 14,32 | — | 3,37 | — |
| 842/1 | 0,32 | 1,36 | 0,31 | 0,005 | 0,026 | 14,73 | — | 3,11 | — |

*) Als Verunreinigung.

auf 20 % entsprechend den Angaben von Monnartz³⁾ erhöht worden, der bei diesem Gehalt die höchste Widerstandsfähigkeit feststellte.

Die gesamten Werkstoffe wurden unter dem Hammer bei etwa 1000 bis 1050° zu Knüppeln von 60 bis

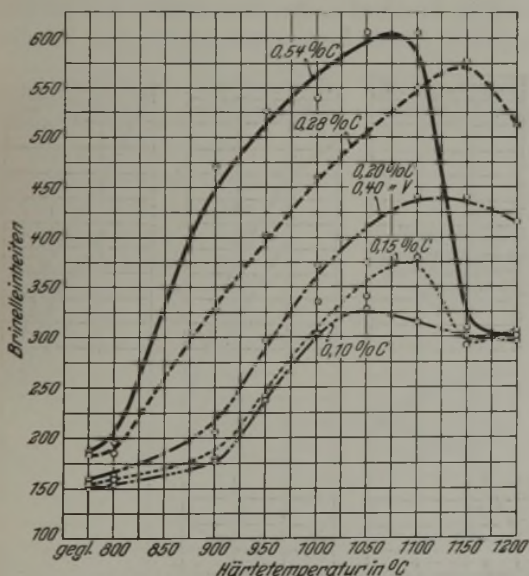


Abbildung 2. Härtebereich reiner Chromstähle (15 % Cr) mit steigendem Kohlenstoffgehalt.

80 mm □ vorgeschmiedet und bei ähnlichen Temperaturen zu Stangen von 20 mm □ und Flachstäben 32 × 17 mm bzw. Platinen 80 × 20 × 200 mm fertigeschmiedet.

Alle Stangen wurden durch Einkerbten und Brechen auf Lunker und Risse untersucht, danach im Tiefofen bei etwa 780 bis 820° gegläht. Wies der Werkstoff nach dem Schmieden etwa 450 bis 500 Brinelleinheiten entsprechend 150 bis 170 kg/mm² Festigkeit auf, so wurden durch das Glühen durchweg

nur 150 bis 200 Brinelleinheiten gleich 50 bis 70 kg/mm² Festigkeit erzielt.

Es wurden folgende Eigenschaften der Schmelzungen ermittelt:

1. der Härtebereich, das Bruchaussehen und das Gefüge,
2. die Festigkeitseigenschaften,
3. die Rost- und Säurebeständigkeit,
4. die Beiz- und Aetzfähigkeit,
5. die Widerstandsfähigkeit gegen Verzundern bei hohen Temperaturen.

Härtebereich, Bruchaussehen und Gefüge.

Das Ergebnis der Härteproben ist in den Zahlentafeln 5 bis 7 und in Abb. 2 bis 5 zusammengestellt. Die Härte der reinen Chromstähle steigt mit wachsendem Kohlenstoffgehalt bis 0,30 % C wesentlich, von da an nur noch unwesentlich (Abb. 2 und 3). Die mit einem Stahl von 0,3 bis 0,5 % C erzielte Härte beträgt etwa 600 Brinelleinheiten.

Daraus folgt, daß durch die Härtewirkung des Chroms im nichtrostenden Stahl die des Kohlenstoffgehalts etwa verdreifacht wird, was Primrose⁵⁾ schon in seinen Arbeiten erwähnt. Das Bruchaussehen der Proben wechselt von sehnig bis fast muschelig. Das Gefüge ändert sich von Ferrit-Perlit zum Martensit bzw. Austenit.

Bemerkenswert ist der große Härteabfall des Werkstoffs mit 0,54 % C bei den Härtetemperaturen 1150 und 1200°, der durch Bildung eines groben Austenits hervorgerufen wird, wie Abb. 6 (s. Tafel 6) zeigt. Unempfindlicher ist der Werkstoff mit 0,28 % C, der bei 1200° erst eine leichte Ueberhitzung erkennen läßt.

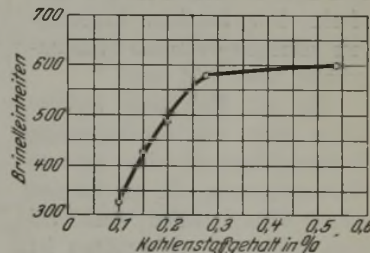


Abbildung 3. Einfluß des Kohlenstoffgehaltes auf die Härtesteigerung von nichtrostendem Chromstahl.

Der Werkstoff mit 0,20 % C und 0,40 % V ist in diese Gruppe mit hineingenommen worden, da er seinen Eigenschaften nach hierher gehört.

Die mit Silizium legierte Reihe in Abb. 4 muß in zwei Gruppen geteilt werden, je nach der Höhe des Kohlenstoffgehalts. Bei niedrigem Kohlenstoff- und steigendem Siliziumgehalt wird keine nennenswerte Härtung erzielt (vgl. Zahlentafel 6). Bei einem Gehalt von über 3 % Si ist die Härte im

⁵⁾ Iron Coal Trades Rev. 110 (1925) S. 18/9.

geglühten wie gehärteten Zustände gleich. Der hier eingereihte Werkstoff mit rd. 20 % Cr und 2 % Si zeigt die gleichen Eigenschaften. Das Bruchaussehen

dagegen durch 1 % Mo in etwa aufgehoben, so daß die drei Legierungen eine Härte von etwa 375 bis 425 Brinelleinheiten erreichen. Der Bruch ist fein-

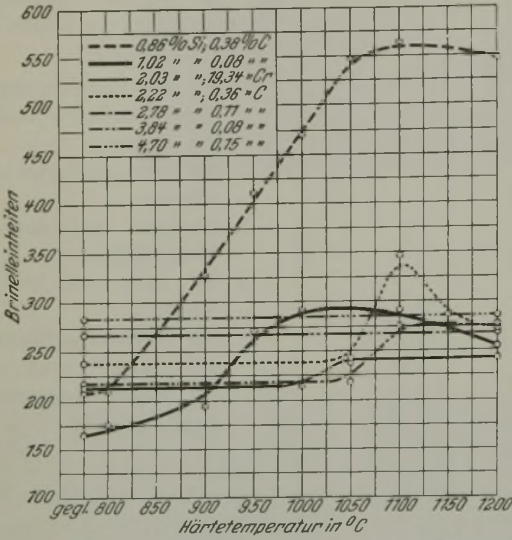


Abbildung 4. Härtebereich der nichtrostenden Chrom-Silizium-Stähle mit niedrigem und hohem Kohlenstoffgehalt. Grundgehalt 15 % Cr.

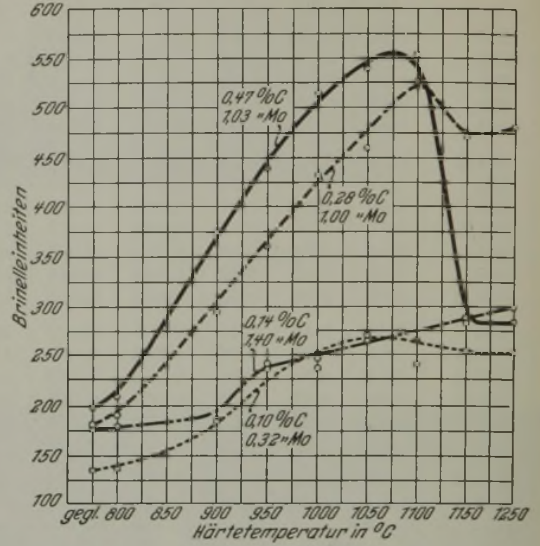


Abbildung 5. Härtebereich von nichtrostenden Chrom-Molybdän-Stählen mit steigendem Kohlenstoffgehalt. Grundgehalt 15 % Cr.

ist durchweg kristallinisch bis grob kristallinisch, das Gefüge besteht aus großen Ferritkörnern mit Karbideinschlüssen.

Bei höherem Kohlenstoffgehalt (rd. 0,40 % C) überdeckt der Kohlenstoff die Wirkung eines geringen Siliziumgehalts. Der Werkstoff erreicht dann eine gute Härte bei fast muscheligen Bruch. Bei einem Siliziumanteil von mehr als 2 % dagegen wird auch bei Stahl mit 0,36 % C eine nur ganz geringe Härtesteigerung erzielt. Das Bruchaussehen ist kristallinisch. Für härtbare Legierungen scheiden demnach Siliziumgehalte über 1 % aus.

Die mit Molybdän legierte Reihe zeigt mit zunehmendem Kohlenstoffgehalt eine größere Härtesteigerung, die wie bei den reinen Chromstählen auch bei etwa 0,30 % C am größten ist (vgl. Zahlentafel 7 und Abb. 5).

Molybdän bis zu 1 % hatte keinen nennenswerten verschlechternden Einfluß auf die Härte- wirkung des Kohlenstoffs. Das Bruchaussehen wechselt von sehnig-feinkörnig bis fast muscheligen, das Gefüge von Ferrit-Perlit-Gemisch bis zum Martensit. Auch hier zeigt sich der starke Härteabfall bei den Härtetemperaturen von 1150 bis 1200°.

Die mit Silizium und Molybdän legierte Reihe endlich zeigt, daß bei höherem Molybdängehalt (hier bis etwa 3 %) die Härtewirkung des Kohlenstoffs nachläßt. Die verschlechternde Wirkung des Siliziums wird

körnig und das Gefüge ferritisch mit Karbidkörnern bzw. perlitisch-troostitisch.

Zur Festlegung der Umwandlungstemperaturen wurde im Anschluß an den Härtebereich die Umwandlung einer Anzahl Legierungen mittels eines Saladin-

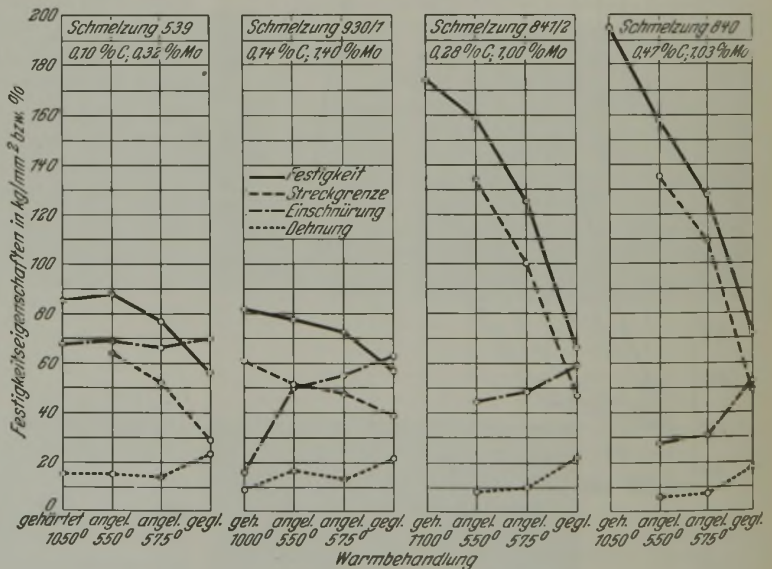


Abbildung 7. Festigkeitseigenschaften von nichtrostendem Chromstahl mit steigendem Kohlenstoffgehalt.

apparates festgelegt. Die Ergebnisse sind in Zahlentafel 8 zusammengestellt. Alle weichen Chromstähle haben keine A₁- oder A₃-Umwandlung. Erst Stähle mit hohem Kohlenstoffgehalt neigen zur Austenitbildung. Die A₁-Umwandlung fällt hier mit der A₃-Umwandlung zusammen, da die Zusammensetzung der Legierungen der eutektoiden entspricht. Der A₂-Punkt verschwindet bei Legierungen mit sehr

Zahlentafel 5. Härtebereich der reinen Chromstähle.

| Schmelzung | Härte-temperatur °C | Härte H ₃₀₀₀ | Bruchaussehen | Gefüge |
|---------------------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| 568 0,10 % C | — | 163 | — | Ferrit-Perlit-Netzwerk |
| | 800 | 156 | sehnig | dsgl. mit Karbidkörnern |
| | 900 | 175 | „ | „ „ „ |
| | 950 | 241 | „ | „ „ „ |
| | 1000 | 306 | „ | grobkörnig |
| | 1050 | 328 | „ | „ |
| | 1100 | 316 | „ | grobkörnig |
| 2482 0,15 % C | — | 159 | — | Ferrit-Perlit-Netzwerk |
| | 800 | 160 | sehnig | feines Perlit-Netzwerk |
| | 900 | 181 | „ | „ „ „ |
| | 950 | 243 | „ | „ „ „ |
| | 1000 | 334 | „ | Troostit-Martensit |
| | 1050 | 340 | „ | „ |
| | 1100 | 379 | „ | grober Martensit |
| 620 0,20 % C 0,40 % V | — | 187 | — | körniger Perlit mit Ferritflecken |
| | 800 | 163 | sehnig, nicht gebrochen | u. Karbidkörnern |
| | 900 | 205 | feinkörnig | Ferrit-Perlit-Netzwerk |
| | 950 | 295 | „ | „ „ „ |
| | 1000 | 371 | sehr feinkörnig | Martensit |
| | 1050 | 375 | „ „ | „ |
| | 1100 | 441 | „ „ | grober Martensit |
| 925 0,28 % C | — | 183 | — | körniger Perlit mit Karbidkörnern |
| | 800 | 183 | sehr feinkörnig | „ „ „ „ |
| | 900 | 328 | „ „ | „ „ „ „ |
| | 950 | 399 | „ „ | „ |
| | 1000 | 460 | „ „ | „ |
| | 1050 | 501 | fast muschelrig | „ |
| | 1100 | 550 | „ „ | grober Martensit |
| 1084 0,54 % C | — | 201 | — | körniger Perlit mit Karbidkörnern |
| | 800 | 195 | fast samtartig | „ „ „ „ |
| | 900 | 470 | „ | „ „ „ „ |
| | 950 | 526 | besonders gut | „ |
| | 1000 | 537 | „ „ | Hardenit |
| | 1050 | 605,5 | „ | „ |
| | 1100 | 605,5 | Härterisse | Martensit |
| 0,20 % C 0,40 % V | 1150 | 311 | überhitzt | grober Austenit |
| | 1200 | 300 | „ | „ „ |

hohem Kohlenstoffgehalt, was bereits Murakami⁶⁾ festgestellt hat. Die magnetische Umwandlung weist durchweg nur eine geringe Hysteresis auf. In den weichen Stählen ist bereits bei einem Gehalt von etwa 1 % Si die A₃-Umwandlung nicht mehr beobachtet worden.

Bei härtbaren Legierungen prägt sich der Einfluß des Siliziums durch Erhöhung des A₃-Punktes und Vergrößerung der Hysteresis aus. Zu gleichen Ergebnissen sind Grard und Guillet⁷⁾ bei einer Untersuchung über Ventilstähle für Flugzeugmotoren gelangt. Bei 0,345 % C, 4,2 % Si und 12 % Cr finden sie den A₃-Punkt bei 1070°. Molybdän erhöht ebenfalls den A₃-Punkt und vergrößert die Hysteresis; die magnetische Umwandlung ist nicht geändert.

Festigkeitseigenschaften.

Von allen Schmelzungen wurden durchweg mindestens je zwei Zerreißproben sowie zwei Kerbschlagproben im geglähten und gehärteten Zustande untersucht. Gegläht wurde bei 780 bis 820° unter langsamem Erkalten im Ofen; gehärtet wurde in Öl bei der Temperatur, die bei der Untersuchung des Härtebereichs als die günstigste festgestellt wurde. Ferner wurden zwei gehärtete Zerreiß- sowie Kerbschlagproben, die bei zwei geeigneten Temperaturen — meist 550 und 575° — angelassen worden waren, ebenfalls untersucht. Die Zerreißproben waren Proportionalstäbe, die Kerbschlagversuche wurden auf einem Charpyschen Schlagwerk mit Proben von 15 × 15 mm wirksamem Querschnitt und Rundkerb von 4 mm ϕ vorgenommen.

Die Legierungsreihe mit steigendem Kohlenstoffgehalt ohne besondere Legierungszusätze zeigt mit zunehmendem Kohlenstoffgehalt eine Zunahme der Festigkeit im gehärteten Zustande (vgl. dazu

Abb. 7). Bemerkenswert ist, daß sich die Werkstoffe unabhängig von ihrem Kohlenstoffgehalt alle sehr leicht glühen lassen, die Werte für Dehnung, Einschnürung hier also sehr hoch liegen. Der Werkstoff mit 0,30 % C zeigt im geglähten und vergüteten Zustande sehr hohe Streckgrenzen. Die Kerbzähigkeit steigt bis zu 20 mkg/cm².

Die mit Silizium legierten Reihen zeigten sowohl bei niedrigem als auch hohem Kohlenstoffgehalt niedrige Festigkeitswerte, sobald der Siliziumgehalt 1 % überstieg (vgl. Abb. 8 und 9). Die Härtebarkeit der weichen, Silizium enthaltenden Stahlsorten ist gering. Bei einem Gehalt von mehr als 3 % Si ist

⁶⁾ Science Rep. Tohoku Univ. 7 (1918) S. 217.

⁷⁾ Comptes rendus 181 (1925) S. 1143.

Zahlentafel 6. Härtebereich der siliziumlegierten Chromstähle.

| Schmelzung | Härte-temperatur ° C | Härte H ₃₀₀₀ | Bruchaussehen | Gefüge | |
|--|-------------------------|----------------------------|-----------------------|---|--|
| 838/2 0,08 % C 1,02 % Si | — | 165 | — | grobe Polyeder mit Karbidkörnern Ferrit-Perlit-Gemisch Polyeder | |
| | 800 | 176 | matt, fein kristallin | | |
| | 900 | 195 | „ | | |
| | | 950 | 270 | „ | sehr grobe Polyeder |
| | | 1000 | 289 | „ | |
| | | 1050 | 280 | „ | |
| | | 1100 | 300 | „ | |
| | 1150 | 266 | „ | | |
| | 1200 | 253 | „ | | |
| 534 0,11 % C 2,78 % Si | — | 232 | — | grober Ferrit mit Karbidkörnern „ „ „ „ | |
| | 800 | 223 | grob kristallin | | |
| | 900 | 194 | „ „ | | |
| | | 950 | 210 | „ „ | grobe Polyeder |
| | | 1000 | 210 | „ „ | |
| | | 1050 | 212 | „ „ | |
| | | 1100 | 266 | „ „ | |
| | 1150 | 283 | „ „ | | |
| | 1200 | 278 | „ „ | | |
| 838/1 0,08 % C 3,84 % Si | — | 266 | — | grobe Polyeder mit Karbidkörnern | |
| | 800 | 275 | grob kristallin | | |
| | | 900 | 266 | „ „ | feine Polyeder |
| | | 950 | 275 | „ „ | |
| | | 1000 | 262 | „ „ | |
| | | 1050 | 262 | „ „ | sehr grobe Polyeder |
| | | 1100 | 275 | „ „ | |
| | 1150 | 257 | „ „ | | |
| | 1200 | 270 | „ „ | | |
| 841/1 0,15 % C 4,70 % Si | — | 280 | — | grober Ferrit mit Karbidkörnern | |
| | 800 | 300 | matt, fein kristallin | | |
| | | 900 | 280 | „ | feiner Ferrit |
| | | 950 | 257 | „ | |
| | | 1000 | 294 | „ | |
| | | 1050 | 294 | grob kristallin | sehr grobe Polyeder, Karbide in Schnüren und grobe Polyeder |
| | | 1100 | 266 | „ „ | |
| | 1150 | 289 | „ „ | | |
| | 1200 | 280 | „ „ | | |
| 944 0,14 % C 2,03 % Si 19,34 % Cr | — | 219 | — | grob. Ferrit m. viel. Karbidkörnern | |
| | 800 | 207 | grob kristallin | | |
| | | 900 | 207 | „ „ | „ „ „ „ „ |
| | | 950 | 210 | „ „ | |
| | | 1000 | 219 | „ „ | |
| | | 1050 | 241 | „ „ | „ „ „ „ „ |
| | | 1100 | 241 | „ „ | |
| | 1150 | 241 | „ „ | | |
| | 1200 | 241 | „ „ | | |
| 839/1 0,38 % C 0,86 % Si | — | 207 | — | körniger Perlit | |
| | 800 | 207 | feinkörnig | | |
| | | 900 | 328 | „ | Martensit mit Karbid |
| | | 950 | 407 | feinkörnig bis muschelrig | |
| | | 1000 | 470 | „ | |
| | | 1050 | 524 | „ | grober Martensit mit Karbidknoten |
| | | 1100 | 536 | „ | |
| | 1150 | 490 | „ | | |
| | 1200 | 524 | „ | | |
| 839/2 0,36 % C 2,88 % Si | — | 243 | — | Ferrit-Perlit-Gemisch | |
| | 800 | 230 | kristallin | | |
| | | 900 | 234 | „ | Perlitische Grundmasse mit vielen Karbidkörnern |
| | | 950 | 241 | „ | |
| | | 1000 | 245 | „ | |
| | | 1050 | 237 | „ | überhitzt, martensitisch |
| | | 1100 | 346 | „ | |
| | 1150 | 285 | „ | | |
| | 1200 | 270 | „ | | |

eine Härtesteigerung nach dem Abschrecken von 1000 bis 1100° nicht mehr beobachtet worden. Das Ergebnis bestätigt die Untersuchung der Umwandlungspunkte. Bis etwa 3% Si zeigt die weiche Siliziumlegierung in allen Zuständen gute Dehnung und Einschnürung. Darüber hinaus aber sind die Siliziumwerkstoffe sehr spröde. Bei Werkstoffen mit weniger als 1% Si erhöht Silizium Dehnung und Einschnürung. Die Kerbzähigkeit liegt bei allen Werkstoffen mit mehr als 1% Si sehr niedrig (nicht höher als 3 mkg/cm²).

Aehnlich wie die Kurven der weichen Stähle verlaufen diejenigen der kohlenstoffreichen Stahlsorten. Bis zu einem Gehalt von 1% Si ist der Stahl noch gut härtbar (Abb. 9). Bei höherem Siliziumgehalt wurde auch hier eine Härtesteigerung durch Härten nicht mehr festgestellt. Die Werte der Dehnung und Einschnürung sinken gleichfalls rasch mit steigendem Siliziumgehalt. — Die mit Molybdän legierte Reihe zeigt im allgemeinen die guten Festigkeitseigenschaften der reinen Chromstähle.

Der weiche Stahl mit 0,10% C und 0,32% Mo läßt sich, wie Abb. 10 zeigt, sehr weich glühen und weist dementsprechend sehr hohe Werte für Dehnung und Einschnürung auf. Die Streckgrenze liegt für die höher gekohlten Werkstoffe sehr hoch. Die Kerbzähigkeit beträgt bei dem weichsten Molybdänstahl rd. 20 mkg/cm², bei den härteren Sorten rd. 10 mkg/cm².

Die mit wechselndem Molybdän- und Siliziumgehalt legierten Werkstoffe mit mittlerem Kohlenstoffgehalt zeigen durchweg eine Verschlechterung

der Festigkeitseigenschaften gegenüber den besprochenen Stahlsorten. Während die Festigkeitswerte normal hoch liegen, sind die Werte für Dehnung und Einschnürung durchweg sehr schlecht, der Werkstoff ist spröde. Nur in geglühtem Zustande steigen Dehnung und Einschnürung auf verhältnismäßig gute Werte. Die Kerbzähigkeit liegt bei allen drei Werkstoffen unter 3 mkg/cm². Auf eine Wiedergabe der Kurven soll daher verzichtet werden. Ein Vergleich der Stahlsorten ohne besondere Legierungszusätze mit den Silizium- und den Molybdänreihen erhellt, daß durch Zusatz dieser Elemente in zweckmäßigen Grenzen die Festigkeitseigenschaften des nichtrostenden Chromstahls verbessert werden. Insbesondere ist der günstige Einfluß auf die Dehnung und Einschnürung unverkennbar. Die erreichbare größte Festigkeit ist dabei allerdings ein wenig herabgesetzt. Mit steigendem Siliziumgehalt der Legierung wird der Einfluß der Wärmebehandlung auf ihre Festigkeitseigenschaften immer geringer; bei einem Gehalt von mehr als 3 % Si schwindet er ganz.

Es wurden weiterhin von einigen Legierungen die Festigkeitseigenschaften in der Wärme, die

Zahlentafel 7. Härtebereich der molybdänlegierten Chromstähle.

| Schmelzung | Härte-temperatur °C | Härte H ₃₀₀₀ | Bruchaussehen | Gefüge |
|--------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------|--|
| 539 0,10 % C 0,32 % Mo | — | 142 | — | grobes Ferrit-Perlit-Netzwerk dsgl. mit Troostit |
| | 800 | 128 | sehnig feinkörnig | „ „ „ |
| | 900 | 186 | „ | „ „ „ |
| | 950 | 232 | „ | „ „ „ |
| | 1000 | 245 | „ | leicht überhitzt (Martensit) |
| | 1050 | 271 | „ | „ „ „ |
| | 1100 | 264 | „ | stark überhitzt |
| | 1200 | 253 | „ | „ „ „ |
| 930/1 0,14 % C 1,40 % Mo | — | 175 | — | Ferrit-Perlit-Netzwerk |
| | 800 | 178 | sehnig | „ „ „ |
| | 900 | 186 | „ | „ „ „ |
| | 950 | 241 | „ | „ „ „ |
| | 1000 | 234 | „ | „ „ „ |
| | 1050 | 266 | „ | „ „ „ |
| | 1100 | 237 | „ | schwach überhitzt (martensitisch) |
| | 1200 | 285 | „ | „ „ „ |
| 930/2 0,14 % C 1,39 % Mo | — | 189 | sehnig | Ferrit-Perlit-Netzwerk |
| | 800 | 198 | „ | „ „ „ |
| | 900 | 204 | „ | „ „ „ |
| | 950 | 230 | „ | „ „ „ |
| | 1000 | 253 | „ | „ „ „ |
| | 1050 | 270 | „ | „ „ „ |
| | 1100 | 300 | „ | stark überhitzt |
| | 1200 | 275 | „ | „ „ „ |
| 841/2 0,28 % C 1,00 % Mo | — | 183 | — | körniger Perlit mit Karbidkörnern |
| | 800 | 189 | feinkörnig | Perlit-Troostit mit Karbidkörnern |
| | 900 | 294 | „ | „ „ „ |
| | 950 | 359 | „ | „ „ „ |
| | 1000 | 432 | feinkörnig bis muschelrig | „ „ „ |
| | 1050 | 460 | „ | „ „ „ |
| | 1100 | 524 | „ | Martensit, leicht überhitzt |
| | 1200 | 470 | leicht überhitzt | Martensit und Austenit |
| 840 0,47 % C 1,03 % Mo | — | 198 | — | körniger Perlit |
| | 800 | 207 | feinkörnig | „ „ |
| | 900 | 375 | „ | „ „ |
| | 950 | 441 | „ | „ „ |
| | 1000 | 512 | „ | „ „ |
| | 1050 | 536 | „ | „ „ |
| | 1100 | 550 | „ | Martensit und Austenit |
| | 1200 | 280 | „ | „ „ |

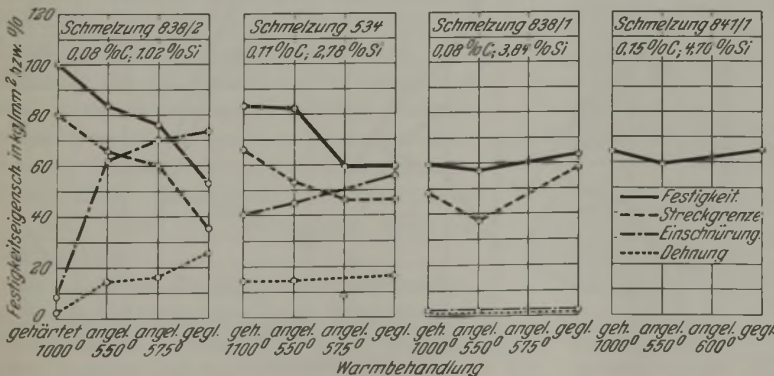


Abbildung 8. Festigkeitseigenschaften von nichtrostenden Chrom-Silizium-Stählen mit niedrigem Kohlenstoffgehalt.

Wechseldauerschlagzahlen und die Tiefziehfähigkeit von Blechen bestimmt. Die für die Festigkeitseigenschaften in der Wärme ermittelten Werte stimmen gut mit den im Schrifttum mehrfach bereits bekanntgegebenen überein. Bei den Ergebnissen der Dauerschlagversuche ist bemerkenswert, daß der mit Vanadin legierte nichtrostende Bau-stahl den größten Widerstand gegen Dauerwechschläge zeigte, der die Werte eines

Zahlentafel 8. Bestimmung der Umwandlungspunkte.

| Schmelzung | Kennzeichnende Legierungsbestandteile | Umwandlungspunkte | | | |
|------------|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | Ac ₃ °C | Ar ₃ °C | Ac ₂ °C | Ar ₂ °C |
| 568 | 0,10 % C | — | — | 681 | 667 |
| 925 | 0,28 % C | 849 | 810 | 693 | 688 |
| 1084 | 0,54 % C | 817 | 737 | — | — |
| 838/2 | 0,08 % C 1,072 % Si | — | — | 676 | 664 |
| 841/1 | 0,15 % C 4,70 % Si | — | — | 568 | 571 |
| 839/1 | 0,38 % C 0,86 % Si | 873 | 770 | 678 | 678 |
| 930/1 | 0,14 % C 1,40 % Mo | — | — | 685 | 653 |
| 841/2 | 0,28 % C 1,00 % Mo | 867 | 782 | 696 | 681 |
| 840 | 0,47 % C 1,03 % Mo | 832 | 735 | — | — |
| 842/1 | 0,32 % C 1,36 % Si 3,11 % Mo | — | — | 686 | 670 |

Kohlenstoffgehalt die Tiefzieherte bei nicht besonders legiertem, geglühtem Werkstoff verbesserten. Mehr als 1 % Siliziumzusatz verschlechterte die Tiefziehbarkeit wieder. Der Zusatz von Molybdän scheint zum mindesten nicht zu verschlechtern; wesentlich bessere Werte als mit den reinen Chromstählen wurden jedoch nicht ermittelt. Die Ergebnisse der Tiefziehproben lassen die meisten nichtrostenden Chromstähle zur Herstellung von Behältern und Gefäßen geeignet erscheinen.

Korrosions- und Rostversuche.

Die Prüfung auf Rost- und Säurebeständigkeit wurde an 50 g schweren Probezylindern ausgeführt, die etwa 18 mm φ und 26 mm Höhe aufwiesen. Die Proben wurden der Länge nach durchbohrt (etwa 2,6 mm φ), bis auf Papier 00000 abgeschmirgelt und an Glasstäbchen und Haken in die Prüfungsflüssigkeit hineingehängt. Es wurden Proben von 15 Schmelzungen im geglühten Zustande untersucht. Als Vergleichswerkstoff wurde Flußstahl im geglühten Zustande verwendet.

Die Menge der Prüflüssigkeit betrug 250 cm³ und wurde während der Versuche weder nachgefüllt noch erneuert. Die Versuchsdauer schwankte je nach Stärke des Angriffs zwischen 2 und 30 Tagen. Als Maß des Angriffs wurde der Gewichtsverlust in g je 100 cm² Oberfläche gewählt. Es wurde davon abgesehen, diesen Gewichtsverlust auf die Zeiteinheit zu beziehen, da der Angriff der Prüflüssigkeit in den verschiedenen Zeitabschnitten nicht immer gleichmäßig ist. Die nichtpolierte Fläche der Bohrung der Probe setzte dem Angriff der Prüflüssigkeit zum Teil weniger Widerstand entgegen als die abgeschmirgelte Außenseite. Trotzdem wurde die Bohrung zur Aufhängung der Probe gewählt, weil sie eine einfache und sichere Versuchsanordnung gewährleistet. Der Fehler bleibt dabei bei allen Proben relativ der gleiche, nur liegen die Gewichtsverluste alle um einen gewissen Anteil höher als bei Verwendung ungebohrter Proben.

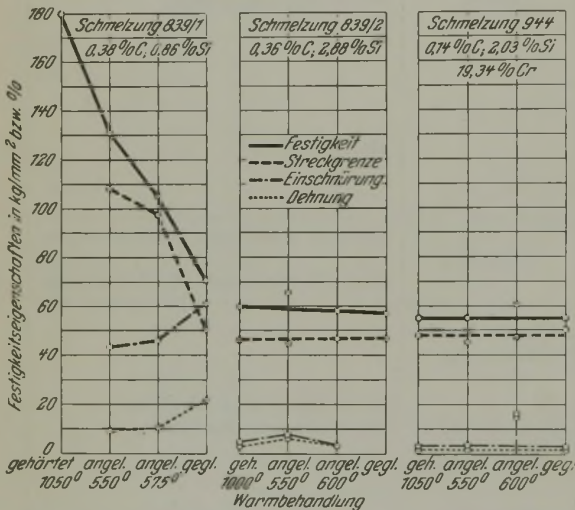


Abbildung 9. Festigkeitseigenschaften von nichtrostenden Chrom-Silizium-Stählen mit mittlerem Kohlenstoffgehalt.

Chrom-Nickel-Baustahls mit 4 % Ni und 0,8 % Cr weit übertraf. Der Stahl dürfte sich daher als Baustoff für schnelllaufende Rotationsmaschinen usw. vorzüglich eignen. — Die Tiefziehbarkeit wurde auf einem Erichson-Blechprüfapparat mit Blechproben von 1 mm Stärke bestimmt. Die Proben wurden einmal im gewalzten, ein zweites Mal im weich geglühten Zustande geprüft. Der Werkstoff mit 0,08 % C und 1 % Si ergab im geglühten Zustande Tiefungen von mehr als 10 mm, die noch etwas höher lagen als bei Flußstahl, der als Vergleichswerkstoff herangezogen worden war. Des weiteren ergab sich, daß sich mit steigendem

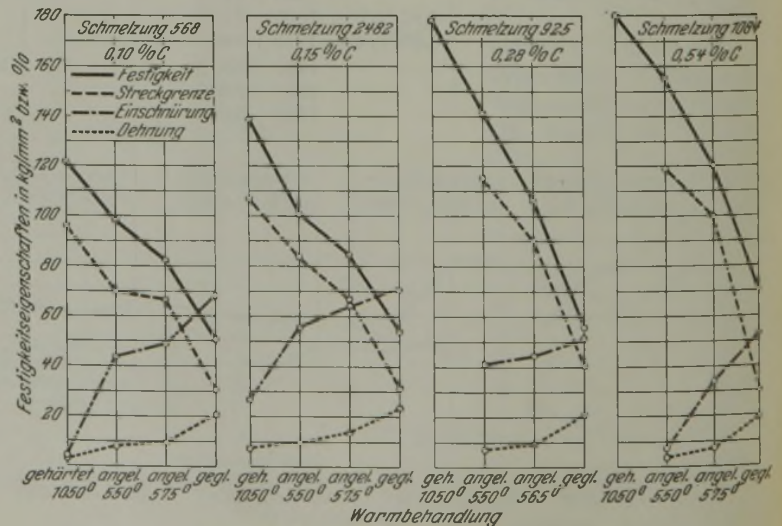


Abbildung 10. Festigkeitseigenschaften von nichtrostenden Chrom-Molybdän-Stählen mit steigendem Kohlenstoffgehalt.

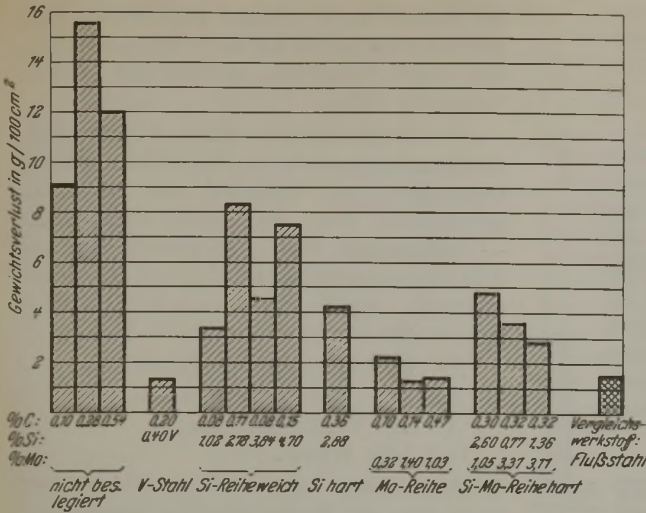


Abbildung 12. Korrosion in 5prozentiger Salzsäure (s = 1,01). Probenzustand: gegläht. Versuchsdauer: 3 Tage.

Die Proben wurden in folgenden Flüssigkeiten geprüft:

1. in 5prozentiger Salzsäure (1,01), Einwirkungszeit 3 Tage,
2. in 5prozentiger Salpetersäure (1,025), Einwirkungszeit 3 Tage,
3. in 25prozentiger Essigsäure (1,035), Einwirkungszeit 13 Tage, insbesondere für Gegenstände des täglichen Gebrauchs,
4. in Meerwasser (2,9 % NaCl + 0,32 % MgCl₂ + 0,25 % MgSO₄ + 0,13 % CaSO₄), Einwirkungszeit 30 Tage,
5. in 0,3prozentiger Sublimatlösung, Einwirkungszeit 2 Tage.

Die Beständigkeit gegen Salzsäure wird durchweg in wässrigen Lösungen derselben verlangt. Deshalb wurde zur Prüfung Meerwasser gewählt, weil es durch seinen verhältnismäßig hohen Gehalt an Magnesiumchlorid, das wegen seiner großen Dissoziation in Mg⁺⁺ und Cl⁻ der Wirkung der Salzsäure nahekommt, am ehesten die Verhältnisse wiedergibt, die bei einem Angriff der Lösung von gebräuchlichem, durch Magnesiumchlorid mehr oder minder stark verunreinigtem Kochsalz vorherrschen. Außerdem kommt in vielen Fällen die Beanspruchung durch Meerwasser selbst in Betracht. Die Prüfung in Sublimat stellt eine besondere Beanspruchung dar, da es vornehmlich zur Desinfektion von ärztlichen Instrumenten benutzt wird. Die Wirkung des Sublimats beruht darauf, daß das in der Spannungsreihe höher stehende edlere Quecksilber von dem Eisen mit niedrigerem Potential aus seinen Lösungen verdrängt wird. Es scheidet sich Quecksilber auf dem Eisen ab, wohingegen Eisen in Lösung geht.

Die Prüfung mit Salzsäure ergab allgemein die Unbeständigkeit aller Schmelzungen in Salzsäure. Jedoch zeigen die mit Molybdän sowie Vanadin legierten Stähle den geringsten Gewichtsverlust, der bei den besten etwa dem von Fluß-

stahl gleichkommt (vgl. Abb. 11, Tafel 6, und 12). Der Zusatz von Silizium wirkt nicht so günstig wie der des Molybdäns, erhöht aber die Widerstandsfähigkeit im Gegensatz zu den nicht besonders legierten Stählen. Der Gewichtsverlust schwankt zwischen 1,33 und 15,56 g je 100 cm² Oberfläche.

Alle Schmelzungen zeigen bei Salpetersäure im Gegensatz zu dem Vergleichswerkstoff hohe Beständigkeit. Es sind hier vor allen Dingen die weichen, mit Molybdän und Silizium legierten Werkstoffe, die die beste Widerstandsfähigkeit zeigen. Auch hier überwiegt der Einfluß des Molybdäns. Der Gewichtsverlust schwankt zwischen 0,004 und 1,63 g gegenüber Flußstahl mit 17,48 g je 100 cm² Oberfläche (Abb. 13).

Auch in Essigsäure zeigt sich deutlich der verbessernde Einfluß des Molybdäns auf die Widerstandsfähigkeit, wogegen Silizium diese nur wenig verbessert. Die nicht besonders legierten Stähle sind bemerkenswerterweise weniger beständig als der Vergleichswerkstoff Flußstahl. Der Gewichtsverlust, graphisch dargestellt in Abb. 14, schwankt zwischen rd. 0 und 3,34 g je 100 cm² Oberfläche. Das Aussehen ausgewählter Proben gibt Abb. 15 wieder.

Die mit Molybdän legierten weichen Werkstoffe erreichen im Meerwasser völlige Beständigkeit. Der Zusatz von Silizium bringt keine besonderen Vorteile. Die Oberfläche war bei fast allen Proben blank geblieben, die Korrosion hat sich also nur auf die nicht polierte Fläche der Bohrung erstreckt. Der Gewichtsverlust, dargestellt in Abb. 16, schwankt zwischen 0,0 und 0,195 g; bei Flußstahl beträgt er 0,39 g je 100 cm² Oberfläche. Das Aussehen einer Anzahl geprüfter Proben veranschaulicht Abb. 17 (Tafel 6).

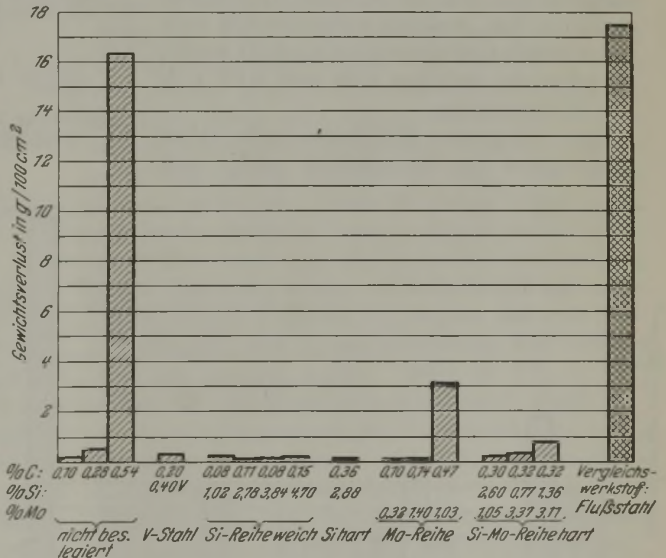


Abbildung 13. Korrosion in 5prozentiger Salpetersäure (s = 1,025). Probenzustand: gegläht. Versuchsdauer: 3 Tage.

Auf allen Proben rief die Sublimatlösung einen grauschwarzen Quecksilberniederschlag hervor, der nach 24 st unter Leitungswasser abgespült wurde.

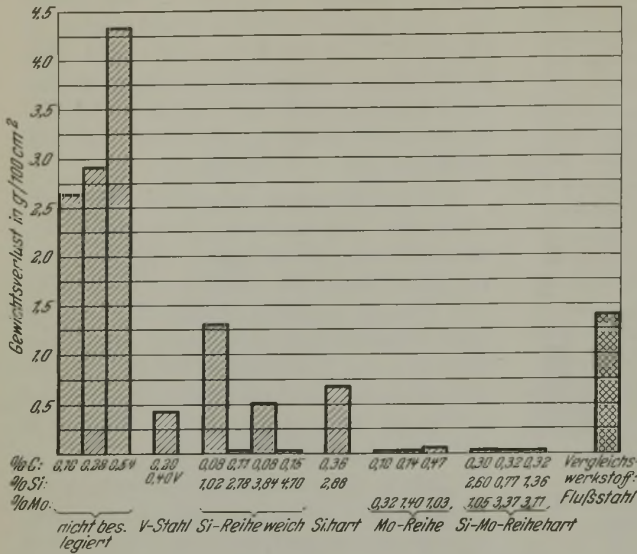


Abbildung 14. Korrosion in 25-prozentiger Essigsäure (s = 1,035). Probenzustand: gegläht. Versuchsdauer: 13 Tage.

Die Proben wurden dann wieder in die Flüssigkeit gehängt und weitere 24 st dem Angriff der Sublimatlösung ausgesetzt. Alle Proben zeigten einen fast gleichmäßigen Gewichtsverlust (s. Abb. 18), der anscheinend durch Korrosion der Bohrungsfläche hervorgerufen wurde, da fast alle Proben blank geblieben waren. Viele Proben zeigten aber kleine Löcher und Flecke (s. Abb. 19), die anscheinend dadurch entstanden waren, daß die Prüfflüssigkeit kleine Schlackenstellen herausgefressen hatte. Der Vergleichswerkstoff Flußstahl zeigte eine poröse Oberfläche, die zum Teil mit metallischem Quecksilber zugesetzt war, wodurch wahrscheinlich auch der wirkliche Gewichtsverlust verdeckt wurde. Er schwankt zwischen 0,39 und 0,57 g je 100 cm² Oberfläche.

Die vorliegenden fünf Rostversuche haben entsprechend den Vorversuchen gezeigt, daß

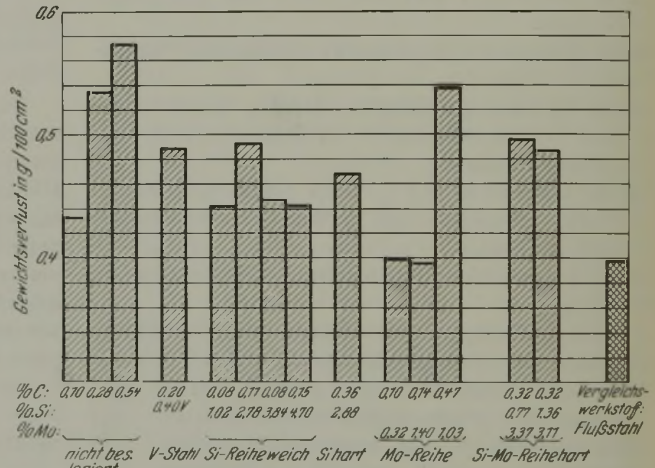


Abbildung 18. Korrosion in 0,3prozentiger Sublimatlösung. Probenzustand: gegläht. Versuchsdauer: 2 Tage.

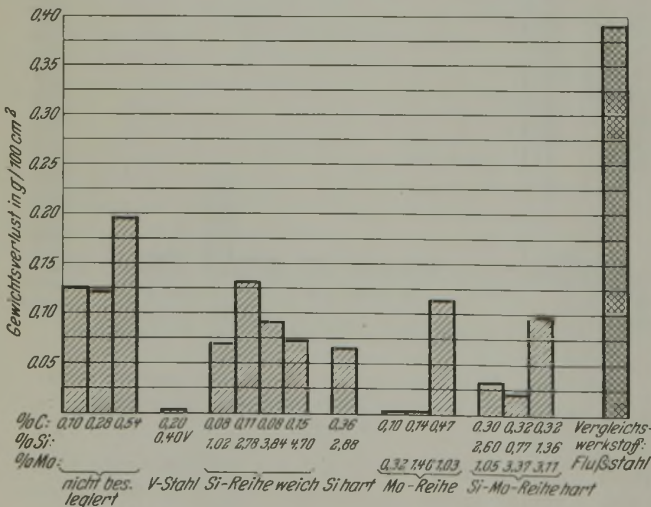


Abbildung 16. Korrosion in Meerwasser. Probenzustand: gegläht. Versuchsdauer: 30 Tage.

der Einfluß des Molybdäns vor Vanadin und Silizium verbessernd auf die Widerstandsfähigkeit gegen Verrostung hochlegierter Chromwerkstoffe wirkt.

Die Beanspruchung durch 0,3prozentige Sublimatlösung ergibt die Möglichkeit, polierte Gegenstände auf Schlacken und Poren zu untersuchen, ohne die Politur anzugreifen. — Gelegentlich einer Nachprüfung der im Schrifttum angegebenen Beizmittel für nicht-rostenden Stahl ergab nachstehend mitgeteilte Beizflüssigkeit die besten Werte:

- 25 Teile konzentrierte Salpetersäure,
- 2,5 Teile konzentrierte Salzsäure,
- 1 Teil Vogels Sparbeize,
- 71,5 Teile Wasser.

In dieser Beize wird wohl der Walzunder, nicht aber der Werkstoff selbst angegriffen.

Widerstand gegen Verzundern.

Es ist bekannt, daß ein Zusatz von Chrom zum Stahl diesem eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen Oxydation bei hohen Tem-

peraturen verleiht. Die Eigenschaft, selbst bei Rotglut praktisch nicht zu zundern, erschließt dem rostfreien Stahl ein neues Verwendungsbereich. Es soll in folgendem festgestellt werden, welchen zusätzlichen Einfluß der Kohlenstoff, das Silizium und das Molybdän auf das Verzundern von rostfreiem Eisen ausüben. Hierfür wurden Blechproben einer Anzahl der in Zahlentafel 9 zusammengestellten Stahlsorten vorbereitet. Die Versuchsbleche von etwa 180 cm² Oberfläche wurden in einem gasbeheizten Muffelofen 48 st der Verzunderung bei einer gleichbleibenden Temperatur von 900° ausgesetzt. Da durchweg eine Gewichtszunahme der Bleche erfolgte und es nicht gelang, die Bleche einwandfrei zu beizen, so wurden die Bleche ihrem Aussehen nach in der Reihenfolge ihrer Widerstandsfähigkeit geordnet. Das Ergebnis ist in Zahlentafel 9 veranschaulicht.

Zahlentafel 9. Ergebnis der Verzunderungsprüfung.

| Schmelzung | Kennzeichnende Legierungsbestandteile | Befund |
|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| 568 | 0,10 % C | verzundert |
| 2482 | 0,15 % C | verzundert |
| 620 | 0,20 % C | |
| | 0,40 % V | verzundert |
| 925 | 0,28 % C | verzundert |
| 1084 | 0,54 % C | leicht verzundert |
| 838/2 | 0,08 % C 1,02 % Si | gänzlich verzundert |
| 534 | 0,11 % C 2,78 % Si | grau glatt, ohne Zunder |
| 838/1 | 0,08 % C 3,84 % Si | grau glatt, ohne Zunder |
| 841/1 | 0,15 % C 4,70 % Si | grau glatt, ohne Zunder |
| 944 | 0,14 % C 2,03 % Si 19,34 % Cr | grau glatt, ohne Zunder |
| 839/1 | 0,38 % C 0,86 % Si | gänzlich verzundert |
| 839/2 | 0,36 % C 2,88 % Si | grau glatt, ohne Zunder |
| 539 | 0,10 % C 0,32 % Mo | verzundert |
| 930/1 | 0,14 % C 1,40 % Mo | leicht verzundert |
| 930/2 | 0,14 % C 1,39 % Mo 0,58 % Si | sehr wenig verzundert |
| 841/2 | 0,28 % C 1,00 % Mo | leicht verzundert |
| 840 | 0,47 % C 1,03 % Mo | grau glatt, ohne Zunder |
| 536 | 0,30 % C 2,60 % Si 1,05 % Mo | grau glatt, ohne Zunder |
| 842/2 | 0,32 % C 0,77 % Si 3,37 % Mo | grau glatt, ohne Zunder |
| 842/1 | 0,32 % C 1,36 % Si 3,11 % Mo | grau glatt, ohne Zunder |
| Flußstahl als Vergleichswerkstoff | 0,10 % C | gänzlich verzundert |

Die nicht besonders legierte Reihe zeigt bei zunehmendem Kohlenstoffgehalt eine Zunahme der Widerstandsfähigkeit gegen Verzunderung, ohne aber verzunderungsfest zu sein. Die mit Silizium legierte Reihe zeigt bis zu 1 % Si sowohl bei niedrigem als auch bei hohem Kohlenstoffgehalt sehr starke Verzunderung, wohingegen über 1 % Si alle Bleche dieser Reihe, unabhängig von dem Kohlenstoffgehalt, graue glatte Oberfläche und keinerlei Spur von Verzunderung aufwiesen. Die mit Molybdän legierte Reihe zeigt bei niedrigem Kohlenstoff- und Molybdängehalt Verzunderung und Belag von MoO_3 , erst bei 0,47 % C und 1 % Mo ist das Blech grauglatt mit Spuren von Verzunderung. Eine mit Molybdän legierte Probe mit etwas höherem Siliziumgehalt war

schon trotz geringen Kohlenstoffgehalts verzunderungsfest. Die mit Molybdän und Silizium legierte Reihe zeigt in allen Fällen gute glatte Oberfläche ohne jegliche Verzunderung.

Abb. 20 gibt das Aussehen von vier Blechen mit niedrigem Kohlenstoffgehalt wieder. Man sieht deutlich, daß die Bleche 2 und 14 stark bzw. fast gänzlich verzundert sind, während die beiden anderen mit höheren Zusätzen an Molybdän und Silizium schwach (11) oder gar nicht (18) angegriffen sind. Die vier Bleche mit höherem Kohlenstoffgehalt sind weniger stark verzundert. Die Bleche 3 und 16 sind stärker verzundert als die beiden anderen höher mit Molybdän und Silizium legierten Bleche 4 und 5, die der Verzunderung völlig widerstanden haben.

Zusammenfassung.

Ausgehend von Versuchen, die sich auf die Prüfung des Einflusses geringer Mengen Silizium, Wolfram, Molybdän und Kobalt auf die Korrosion von 15prozentigem Chromstahl erstreckten, wurden die Eigenschaften nichtrostender Stahlsorten, denen steigend Kohlenstoff, Molybdän und Silizium zugesetzt wurde, ermittelt. Das Wesentliche aus den Ergebnissen dieser Versuche kann etwa wie folgt zusammengefaßt werden:

Die Härte der reinen gehärteten Chromstähle wächst mit steigendem Kohlenstoffgehalt bis zu 0,30 % C schnell, von da an nur noch wenig. Das gleiche gilt für die mit Molybdän legierten Stähle. Eine Erhöhung des Kohlenstoffgehalts über 0,30 % ist daher nicht zweckmäßig, da dadurch nur der Widerstand gegen Verrostung unnötig verringert wird. Die mit einem Stahl von 15 % Cr und 0,3 % C erzielte Härte beträgt etwa 600 Brinelleinheiten. Die mit Silizium legierten Reihen nehmen von einem Siliziumgehalt von mehr als 3 % aufwärts, auch bei hohem Kohlenstoffgehalt der Schmelzung, nur wenig Härte an. Eine geringe Härtesteigerung wurde hier erst nach einem Abschrecken von 1100° erzielt. Dementsprechend lassen die weichen mehr als 3 % Si enthaltenden Stähle weder die A_1 - noch die A_3 -Umwandlung erkennen, erst in Stählen mit etwa 3 % Kohlenstoff wird wenig Austenit gebildet. Die reinen Chrom- sowie die Chrom-Molybdän-Stähle zeigen sehr große Zähigkeit, wogegen alle Stähle mit mehr als 3 % Si spröde sind und durch Wärmebehandlung leicht grobkörnig werden. Weiche Stähle mit einem Siliziumgehalt von etwa 1 % zeigten eine gute Tiefziehfähigkeit, was sie zur Herstellung von Gefäßen aller Art geeignet macht. Mehr als 1 % Si verschlechtert die Formänderungsfähigkeit wieder.

In Salzsäure waren alle Chromstähle nur wenig beständig. In Essigsäure und in Meerwasser zeigte insbesondere die molybdänlegierte Reihe gute Beständigkeit. Sublimatlösung ist ein guter Indikator zur Erkennung von Poren und Schlackeneinschlüssen. Der Verzunderung bei hohen Temperaturen widerstanden insbesondere alle hoch siliziumhaltigen Stahlsorten, desgleichen die mit Silizium und Molybdän legierten Bleche. Der Widerstand gegen Verzundern wächst zudem mit steigendem Kohlenstoffgehalt. Hier eröffnet sich dem siliziumhaltigen nichtrostenden Stahl ein neues, weites Verwendunggebiet.

Die Eisen- und Stahlindustrie der Welt im Lichte der Weltwirtschaftskonferenz.

Von Dr. E. Buchmann in Berlin.

(Grundlagen der Eisen- und Stahlindustrie. Erzeugung und Leistungsfähigkeit. Rohstoffe. Zolltarife. Arbeitsbedingungen. Ein- und Ausfuhr. Eisenverbrauch. Eisenpreise. Internationale Organisationen. Anlagen.)

Am 26. April 1926 war der Vorbereitende Ausschuß der Weltwirtschaftskonferenz in Genf zu einer Tagung zusammengetreten, um den Arbeitsplan für die am 4. Mai 1927 beginnende Weltwirtschaftskonferenz aufzustellen. Damals war u. a. beschlossen worden, durch die Organisationen der Eisenindustrien der einzelnen Länder Einzeldenschriften über die Lage der betreffenden Eisenindustrien verfassen zu lassen. Für Deutschland ist diese Denkschrift vom Verein Deutscher Eisen- und Stahlindustrieller bzw. der Fachgruppe der Eisen schaffenden Industrie angefertigt und dem Völkerbundsekretariat im Oktober 1926 übermittelt worden. Auf Grund der Einzeldenschriften ist vom Völkerbundsekretariat eine Denkschrift über die Eisenindustrien der Welt zusammengestellt, dem Vorbereitenden Ausschuß bei seiner zweiten Tagung in Genf am 15. November 1926 vorgelegt und von diesem als offizielle Drucksache angenommen worden. Sie ist nunmehr in englischer und französischer Sprache erschienen. Die Denkschrift enthält Gedankengänge, deren Kenntnis auch für die deutsche Eisen- und Stahlindustrie von besonderer Bedeutung sind, weil sie einen Ueberblick über die Auffassungen und Feststellungen geben, zu denen das Völkerbundsekretariat hinsichtlich der Beurteilung der Lage der Eisen- und Stahlindustrien der Welt gekommen ist. Diese Auffassungen und Feststellungen sollen die Grundlage für die Genfer Verhandlungen bilden. Die Denkschrift hat folgenden Inhalt:

I. Die Grundlagen der Eisen- und Stahlindustrie.

Die Standorte und die Entwicklung der Eisen- und Stahlindustrie sind durch geographische und geologische Verhältnisse bestimmt worden. Die Eisen- und Stahlindustrie bedingt große Kapitalinvestition und eine stetige Massenerzeugung. Sie bedarf ferner einer schnellen Tilgung der angelegten Kapitalien, um technisch auf der Höhe zu bleiben.

Die Hauptschwierigkeit, mit der die europäische Eisen- und Stahlindustrie zur Zeit zu kämpfen hat, ist die übergroße Erzeugungsmöglichkeit im Verhältnis zum Eisenverbrauch. Der Friedensvertrag mit seinen politischen Veränderungen hat die europäische Eisen- und Stahlindustrie mehr in Mitleidenschaft gezogen als alle anderen Industrien. Durch den Verlust Lothringens, die Teilung Oberschlesiens, den Austritt Luxemburgs aus dem deutschen Zollverein und die Eingliederung des Saargebiets in das französische Zollsystem hat Deutschland etwa 80 % der Eisenerzförderung, 30 % der Kohlenförderung, 30 % der Rohstahlerzeugung und fast 30 % seiner Walzwerksleistung verloren. Frank-

reich hat die elsäß-lothringischen Hochofen- und Stahlwerke als Zuwachs erhalten. Polen gewann 0,3 % der deutschen Erzförderung, 5 % der deutschen Roheisenerzeugung, 7 % der deutschen Flußstahlerzeugung und 7,5 % der deutschen Walzwerksleistung der Vorkriegszeit. Ein sehr wesentlicher Teil der österreichisch-ungarischen Eisen- und Stahlerzeugung kam zur Tschechoslowakei. So wurde durch den Krieg die Verteilung der Eisen- und Stahlindustrie plötzlich geändert, die Leistungsfähigkeit vergrößert und die Rohstoffmärkte sowie die Märkte für Fertigerzeugnisse auf dem europäischen Festlande in Verwirrung gebracht. Der Wiederaufbau wurde durch die sozialen, wirtschaftlichen und politischen Umwälzungen, durch Arbeitsstreitigkeiten, die Ruhrbesetzung und vor allem durch die Währungszerrüttung mit ihren Preisschwankungen gehindert. Die Währungszerrüttung untergrub die Kapitalbildung und damit die Nachfrage nach Eisenerzeugnissen. Der Eisenverbrauch in Europa hat den Stand von 1913 noch nicht wieder erreicht. Durch die Stabilisierung der verschiedenen Währungen und die allmähliche Wiederkehr des Vertrauens in die Währungen hat sich die Kapitalbildung wieder gehoben, so daß die Aussichten der Eisen- und Stahlindustrie heute in vieler Hinsicht besser sind, als sie seit 1918 waren.

Im Jahre 1925 wurden in der Welt etwa 2 Mill. t Roheisen weniger erzeugt als 1913, während die Rohstahlgewinnung die Vorkriegsleistung um etwa 14 Mill. t übertroffen hat. Einem Rückgang der europäischen Roheisen- und -stahlgewinnung um 9 Mill. t bzw. 2 Mill. t im Vergleich zur Vorkriegszeit steht eine Leistungssteigerung der Vereinigten Staaten um 6 bzw. 14 Mill. t gegenüber. Die Länder, deren Eisen- und Stahlerzeugung vor dem Kriege nur unbedeutend war, haben ihre Erzeugung um etwa 2 Mill. t vermehrt. Während der Eisenverbrauch in Europa um etwa 5 % gesunken ist, ist er in den Vereinigten Staaten um 50 % gestiegen. Die europäischen Eisenländer konnten auf dem europäischen Markt für ihre Uebererzeugung keinen Absatz finden, da sie in den früheren Absatzgebieten auf den Wettbewerb der neu entstandenen einheimischen Industrien stießen. Die Folge war, daß die Ausfuhr den Stand von 1913 noch nicht wieder erreicht hat.

Da keine Aussicht auf eine schnelle und wesentliche Hebung des Eisenverbrauchs bestand, suchte man durch internationale Vereinbarungen die Erzeugung dem Verbrauch anzupassen und den Absatz zu regeln. Das führte zur Wiederaufrichtung des schon vor dem Krieg in Wirksamkeit gewesenen Schienensyndikats und zur Gründung der Internationalen Rohstahlgemeinschaft. So groß

auch der praktische Nutzen dieses internationalen Abkommens ist, so löst es doch nicht* die Frage, der die Eisen- und Stahlindustrie letzten Endes gegenübersteht, nämlich, zwischen der Erzeugungsmöglichkeit und dem Welteisenverbrauch in naher Zukunft einen Ausgleich zu schaffen.

In der Vergangenheit hat die Eisen- und Stahlindustrie ihren inneren Markt dadurch stark vergrößert, daß sie die heimischen Eisenverbrauchenden Industrien wie Schiffbau, Brückenbau, Hausbau usw. als Abnehmer gewann oder in Verbindung mit den Eisenbahnen, der Elektrotechnik, dem Maschinenbau, der Automobilindustrie, dem Flugzeugbau usw. neue Unternehmungen der Eisenverarbeitung ins Leben rief. In den Vereinigten Staaten ist heute auf diese Weise der Eisenverbrauch, auf den Kopf der Bevölkerung berechnet, doppelt so groß wie in den führenden europäischen Eisenländern.

II. Erzeugung und Leistungsfähigkeit.

Heute wird in der Welt so viel Roheisen hergestellt wie im besten Vorkriegsjahr 1913. Die Stahl-erzeugung ist bedeutend gestiegen. Aber in Europa hat in den Jahren 1925/26 die Roheisenerzeugung um 20 % und die Rohstahlgewinnung um etwa 5 % abgenommen. 1921 war die Welterzeugung geringer als in jedem der letzten fünf Vorkriegsjahre. Der Rückgang der Erzeugung war in England infolge des Kohlenstreiks besonders stark. In den Vereinigten Staaten, Kanada, Schweden und der Tschechoslowakei dauerte der Niedergang bis in das Jahr 1922 hinein. Seit 1923 begann dann in diesen Ländern wieder der Aufstieg. Die durchschnittliche Roheisengewinnung in der Welt war in den Jahren 1923 bis 1926 um etwa 5 %, die durchschnittliche Rohstahlgewinnung um etwa 26 % größer als in den letzten vier Vorkriegsjahren.

Im Jahre 1926 hat die Roheisenerzeugung der Welt (einschl. Ferrolegierungen) den Stand von 1913 fast wieder erreicht und den Durchschnitt der Jahre 1909 bis 1913 um etwa 15 % überschritten. Die Rohstahlgewinnung der Welt (einschl. Stahlguß) übertraf die Höchstleistung der Vorkriegszeit um etwa 23 % und den Durchschnitt der letzten fünf Vorkriegsjahre um etwa 44 %.

Diese Steigerung beruhte aber zumeist auf der außerordentlichen Entwicklung der amerikanischen Eisen- und Stahlindustrie, deren Roheisenerzeugung gegenüber 1913 um 26 % und deren Rohstahlgewinnung um etwa 55 % gestiegen ist. Im Vergleich zum Durchschnitt der Jahre 1909 bis 1913 betrug die amerikanische Erzeugungssteigerung 42 bzw. 78 % (Roheisen bzw. Rohstahl).

Die übrigen Erdteile, mit Ausnahme Europas, haben gleichfalls bemerkenswerte Fortschritte gemacht. Ihre Roheisenerzeugung verdreifachte sich gegenüber 1913. Die Rohstahlgewinnung stieg auf das Sechsfache. Ihre Eisen- und Stahlindustrie war aber in der Vorkriegszeit unbedeutend und ist es noch heute, denn sie beträgt weniger als 4 % der Roheisengewinnung und weniger als 3 % der Rohstahlerzeugung der Welt.

Die Lage Europas ist trotz der bemerkenswerten Besserung in den letzten Jahren (besonders in den Jahren 1924 und 1925) weniger zufriedenstellend. Vor dem Kriege erzeugte Europa 57 bis 58 % der Roheisengewinnung und etwa 56 % der Rohstahlgewinnung der Welt, 1920 nur 36 bzw. 37 %. In den folgenden Jahren trat eine Besserung ein, aber die Vereinigten Staaten blieben überlegen, mit Ausnahme der Roheisenerzeugung im Jahre 1924, weil dieses Jahr für Amerika besonders ungünstig war. Im Jahre 1925 betrug die Roheisenerzeugung Amerikas 49 % und die Rohstahlleistung 52 % der Welterzeugung, diejenige Europas nur 47 bzw. 46 %. 1926 wurde, hauptsächlich infolge des englischen Kohlenstreiks, die Entwicklung für Europa noch ungünstiger. Der Ausfall der englischen Erzeugung ist durch das Anwachsen der Erzeugung in anderen europäischen Ländern gerade ausgeglichen worden. Die amerikanische Roheisengewinnung betrug 1926 rd. 51 % und die Rohstahlgewinnung nicht ganz 53 % der Welterzeugung. Demgegenüber stand Europa auf 45 bzw. 44 %. Europas Roheisenerzeugung 1925 war 20 % geringer als 1913 und stand 7 % unter der Durchschnittsleistung der Jahre 1909 bis 1913. Die europäische Rohstahlgewinnung war 5 % geringer als 1913, aber 13 % größer als im Durchschnitt der Jahre 1909 bis 1913.

Spanien hat seine Stahlerzeugung seit 1913 verdoppelt, Italien sie 1926 um 74 %, Luxemburg um 68 %, Belgien um 35 % und die Tschechei um 30 % gegenüber 1913 vergrößert. Eine erhebliche Steigerung der Stahlerzeugung ist seit 1923 in Deutschland, Frankreich und Rußland zu verzeichnen. Deutschland (neues Reichsgebiet) erzeugte 1926 etwas mehr und Frankreich in seinen heutigen Grenzen rd. 20 % mehr als 1913. Die englische Stahlerzeugung, die 1923 die von 1913 erheblich übertroffen hatte, ging in den folgenden Jahren stark zurück. Polens Stahlerzeugung ist auf die Hälfte derjenigen von 1913 gesunken; diejenige Rußlands, Ungarns, Schwedens und des Saargebiets ist gleichfalls beträchtlich hinter der von 1913 zurückgeblieben.

Belgien, die Tschechei und Spanien haben ihre Roheisengewinnung gesteigert. In Luxemburg, Frankreich und Italien (neue Grenze) war die Roheisenerzeugung im Jahre 1926 ungefähr so groß wie im Jahre 1913. Die anderen europäischen Eisenländer hatten den Stand von 1913 nicht erreicht, mit Ausnahme des Saargebiets, dessen Roheisenerzeugung um 17 % gestiegen ist.

Im Jahre 1926 war die europäische Roheisenerzeugung ohne England um 10 % und die Rohstahlgewinnung um 12 % größer als 1925. Die entsprechenden Zahlen für die Vereinigten Staaten sind 7 bzw. 9 %. Die Wiederaufnahme der englischen Erzeugung nach Beendigung des Streiks und die allmähliche Besserung der Wirtschaftslage in vielen Ländern Europas lassen den Schluß zu, daß die europäische Eisen- und Stahlerzeugung im Jahre 1927 mindestens die Höhe der beiden letzten Jahre beibehalten wird.

Während in den Jahren 1909 bis 1913 durchschnittlich etwa 5 % mehr Roheisen als Rohstahl

in der Welt erzeugt wurden, änderten sich diese Verhältnisse während des Krieges und in der Nachkriegszeit. 1923 bis 1926 wurden rd. 16 % und im Jahre 1926 allein rd. 19 % mehr Rohstahl als Roheisen in der Welt erzeugt. Diese Entwicklung beruht auf einer vermehrten Verwendung von Schrott für die Stahlerzeugung.

Die Erzeugungsmöglichkeit ist stark gewachsen. Die amerikanische Eisen- und Stahlindustrie unterscheidet zwischen einer theoretischen und einer praktischen Erzeugungsmöglichkeit. Für 1925 wurde die theoretische auf 50,5 Mill. l. t¹⁾ für Roheisen und auf 56 Mill. l. t für Rohstahl angegeben. Die praktische Leistungsfähigkeit wurde auf 45 bzw. 50 Mill l. t beziffert. Die tatsächliche Erzeugung betrug 1925 rd. 36,3 Mill. l. t Roheisen und 39,1 Mill. l. t Rohstahl. Im Jahre 1926 sind die entsprechenden Ziffern 44,14 Mill. l. t bzw. 47,135 Mill. l. t. Außerdem wurden 1925 und 1926 jährlich 1,25 Mill. l. t Stahlguß hergestellt. Die theoretische Leistungsfähigkeit war Ende 1925 rd. 34 % bzw. 23 % und die praktische 20 % bzw. 10 % höher als die durchschnittliche Erzeugung der Jahre 1925 und 1926. Die theoretische Leistung der Hochöfen — unter Feuer und außer Betrieb zusammengenommen — würde sich demnach 1925 gegenüber 1913 um 25 %, die der Stahlwerke um 50 % vergrößert haben. Die Zahl der amerikanischen Hochöfen ist von 462 im Jahre 1913 auf 395 Ende 1925 gefallen. Von 444 Stahlwerken waren 55 Ende 1925 außer Betrieb.

In England waren 1925 im ganzen 461 Hochöfen vorhanden. Davon waren 149 im Durchschnitt des Jahres unter Feuer. In Verfolg des englischen Bergarbeiterstreiks ging von Mai bis November 1926 diese Zahl auf 9 und im Durchschnitt des gesamten Jahres 1926 auf 56 zurück. Die tatsächliche Leistungsfähigkeit wird für Roheisen auf 12 Mill. t gegenüber 11 Mill. t im Jahre 1913 und für Rohstahl auf 12 Mill. t gegenüber 8 Mill. t im Jahre 1913 angegeben. Das würde für Rohstahl eine Steigerung von 50 % bedeuten. Die Gesamtzahl der Stahlföfen ist von 546 im Jahre 1913 auf 673 gestiegen. Die Leistungsfähigkeit für Rohstahl ist um 45 % und die für Roheisen um 70 % größer als die tatsächliche Durchschnittserzeugung in den Jahren 1923 bis 1925.

Deutschland besaß im Jahre 1913 im Rahmen seines früheren Zollgebiets 376 Hochöfen, von denen sich 46 in Luxemburg, 64 in Lothringen, 28 im Saargebiet, 21 im jetzigen Polnisch-Oberschlesien und 217 im heutigen Reichsgebiet befanden. An der Erzeugung von 1913 gemessen, hat Deutschland durch den Krieg 42 % seiner Roheisenerzeugung, 37 % der Rohstahlgewinnung und 34 % seiner Walzwerksleistung verloren. Ende 1925 waren in Deutschland 211 und Ende 1926 210 Hochöfen vorhanden²⁾. In den heutigen Grenzen Deutschlands waren im Jahre 1913 204 Hochöfen gegen 138 im Jahre 1924, etwas mehr als 100 im Jahre 1925 und etwa 90 im Jahre 1926 unter Feuer. Die Erzeugungsmöglich-

keit für Roheisen ist indes nicht unerheblich größer als vor dem Kriege, berechnet auf den heutigen Gebietsumfang. Urteilt man nach der Statistik des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller, dann ist die theoretische Leistungsfähigkeit der deutschen Hochöfen trotz der Verminderung ihrer Zahl von Ende 1922 bis Ende 1926 um etwa 40 % gestiegen. Für Rohstahl geben die Beteiligungsziffern der Rohstahlgemeinschaft, die 15 Mill. t überschreiten, einen rohen Anhalt. Die Leistungsfähigkeit dürfte ein Drittel größer sein als die tatsächliche Erzeugung in den Jahren 1925 und 1926.

Frankreich besaß 217 Hochöfen im Jahre 1926, davon 154 unter Feuer, 30 im Bau oder in Reparatur und 33 außer Betrieb. Ende 1913 waren 129 Hochöfen unter Feuer und 35 außer Betrieb. Die Roheisenerzeugung war 1926 rd. 80 % größer als 1913 und 115 % größer als im Durchschnitt der Jahre 1909 bis 1913. Für Rohstahl liegen keine Angaben vor. Auch für Belgien und Luxemburg fehlen entsprechende Zahlen. Von den 55 Hochöfen in Belgien waren 52 bis 53 im zweiten Vierteljahr 1926 unter Feuer; im größeren Teil des zweiten Halbjahres 1926 waren sämtliche 55 Hochöfen im Betrieb. Seit März 1926 arbeitet die belgische Eisen- und Stahlindustrie mit voller Leistung.

Von den 45 Hochöfen in Luxemburg waren 1925 durchschnittlich 33 bis 37 unter Feuer. Im Jahre 1926 hat sich die Zahl der unter Feuer befindlichen Hochöfen offenbar vermehrt, denn dieses Jahr war für Luxemburg außerordentlich günstig.

In Italien sind 12 Hochöfen mit Koksfeuerung und 2 Elektroöfen vorhanden. Angaben über die Leistungsfähigkeit fehlen. Auch für die Tschechoslowakei fehlen entsprechende Zahlen. Polen besaß 1926 an gebrauchsfertigen Hochöfen 24 und kann damit 806 850 t Roheisen erzeugen. Es verfügte ferner über 54 gebrauchsfertige Siemens-Martin-Oefen, 5 Thomasbirnen und 5 Elektroöfen. Die mögliche Rohstahlerzeugung beträgt 1,483 Mill. t. Die tatsächliche Roheisen- und Rohstahlerzeugung betrug 1926 weniger als 40 bzw. 54 % der praktischen Leistungsfähigkeit.

Für die Leistungsfähigkeit der Walzwerke können Zahlen nicht angegeben werden. Deutschland ist aber der größte Hersteller von Walzwerksfertigerzeugnissen und der wichtigste Schienenhersteller in Europa. Luxemburg, Belgien und Schweden erzeugen und führen verhältnismäßig mehr Halbzeug aus als die anderen Länder. Für Handelsstähle sind Frankreich, Belgien und Luxemburg von besonderer Bedeutung, für Bleche und Konstruktionsstähle England und Deutschland. Bleche spielen in den Vereinigten Staaten eine besondere Rolle.

III. Rohstoffe.

Deutschland hat 79 % seiner Erzlagerstätten verloren. Frankreichs Erzförderung in seinen heutigen Grenzen war 1925 noch erheblich niedriger als 1912 und 1913, wenn sie auch die Durchschnittsförderung der Jahre 1909 bis 1913 überstieg. In England ist die Erzförderung auf etwa zwei Drittel der Vorkriegszeit gesunken, in Spanien auf weniger als die Hälfte.

¹⁾ 1 t = long ton = 1016 kg.

²⁾ Im Dezember 1926 waren tatsächlich 206 Hochöfen vorhanden.

Die Luxemburger Förderung ist ungefähr gleichgeblieben, die schwedische bedeutend gestiegen. Im allgemeinen ist in Europa die Erzförderung im Verhältnis stärker zurückgegangen als die Roheisenherzeugung. Das hängt damit zusammen, daß der Hochofen nach dem Kriege ein großer Schrottverbraucher geworden ist.

Der durchschnittliche Eisengehalt der Erze kann nicht für jedes einzelne Land errechnet werden, weil er in den einzelnen Bezirken und selbst innerhalb desselben Förderungsgebiets schwankt. In England beträgt der Eisengehalt der Lincolnshire-Erze 22 bis 23 %, der der Cumberland-Erze bis zu 53 % Fe. Die reichsten Erze in Deutschland enthalten 41 %, die ärmsten 13,5 % Eisen. Im Durchschnitt der Jahre 1924 und 1925 hatten die deutschen Erze etwa 35 % Eisengehalt. In Frankreich beträgt der Eisengehalt der lothringischen Erze 32 bis 37 % gegen 48 bis 52 % in weniger wichtigen Förderungsgebieten. In Schweden werden 40- bis 70prozentige Erze gefördert; drei Viertel der geförderten Erze haben 60 bis 70 % Eisengehalt. Die tschechischen Erze enthalten 34 bis 35 % Fe. In den Vereinigten Staaten werden Erze mit weniger als 45 % Eisen nicht als abbaufähig betrachtet.

In der Erzeinfuhr sind seit dem Kriege erhebliche Änderungen eingetreten. Während Deutschland 1913 etwa ein Drittel seiner Erzeinfuhr (3,8 Mill. t) aus Frankreich bezog, ist diese Einfuhr im Jahre 1924 auf weniger als 6 % gesunken. 1925 betrug die Einfuhr aus Frankreich 10 % und ist 1926 weiter gestiegen. Zwei Drittel seiner Erzeinfuhr bezog Deutschland im Jahre 1925 aus Schweden. Auch die Einfuhr spanischer Erze nach Deutschland ist zurückgegangen. Nächst Deutschland beziehen Belgien-Luxemburg und England das meiste Erz aus dem Auslande.

Die Koksversorgung macht in den Vereinigten Staaten, in England und in Deutschland keine Schwierigkeiten. Italien besaß vor dem Erwerb von Istrien und Friaul keine guten Kohlenvorkommen. Die dortigen Felder liefern jährlich nur 150 000 t. Italien muß für seine Eisen- und Stahlindustrie jährlich 10 Mill. t Kohlen einführen. Der Koksbedarf Frankreichs ist durch den Zuwachs Elsaß-Lothringens gestiegen, obgleich die französische Kokserzeugung gegenüber 1913 eine Erhöhung erfahren hat. 1924 erhielt Frankreich von Deutschland an Koks und Koks-kohle 3 290 272 bzw. 876 016 t. Die luxemburgische Eisenindustrie ist ganz auf die Einfuhr von Kohle und Koks angewiesen. Belgiens Kohlenförderung und Kokserzeugung ist unzureichend. Im Bezirk Lüttich entstammten 1925 etwa 70 % der Kokserzeugung ausländischer Kohle. Drei Viertel des Koksverbrauchs mußten eingeführt werden.

Schrott wird als Rohstoff heute bedeutend mehr gebraucht als vor dem Kriege. Deutschland verbrauchte 1925 rund 6,5 Mill. t gegen 5,6 Mill. t im Jahre 1913 (heutige Grenzen). Frankreich verbrauchte 2,617 Mill. t im Jahre 1925 gegenüber 1,474 Mill. t 1913 (jetziges Gebiet). Auch in Schweden ist der Schrottverbrauch gestiegen. Polen (heutiges

Gebiet) hat nach seinen Angaben in seinen Stahlwerken 1925 rd. 607 000 t Schrott verbraucht gegenüber 942 000 t im Jahre 1913. Der Schrottverbrauch für die Rohstahlerzeugung stieg in Polen jedoch im gleichen Zeitraum von 56,6 auf 57,5 %. In Deutschland betrug der Schrottanteil an der Stahlerzeugung 1925 rd. 47 %, in England rd. 50 % (gegenüber 30 % 1913), in der Tschechei rd. 30 %. Für Italien, das in seiner Stahlerzeugung in hohem Grade von der Schrottversorgung abhängt, fehlen entsprechende Angaben.

IV. Zolltarife³⁾.

Ein internationaler Vergleich der Eisenzölle (für Roheisen und einzelne Walzwerkserzeugnisse) gibt wegen der Verschiedenheit der Gliederung der einzelnen Zolltarife nur ein ungenaues Bild. Es will indessen scheinen, daß, obgleich in vielen Fällen die Zollsätze in der Nachkriegszeit erhöht worden sind, der prozentuale Zollschutz, nach dem Wert und dem Preis berechnet, in Europa gesunken ist. Die Vertragsätze der Tschechoslowakei sind fast durchweg niedriger als in der Vorkriegszeit, ebenso die französischen Sätze, soweit meistbegünstigte Länder in Betracht kommen. Alle österreichischen Eisenzölle sind gefallen. Schweden hat keine Änderung der Zollsätze vorgenommen, Deutschland nur geringfügige. Die Zollsätze in Italien, Belgien und der Schweiz sind höher als vor dem Kriege. Zieht man aber die Preise in Betracht, so stehen die Sätze in Italien ungefähr auf der Vorkriegeshöhe. Dasselbe gilt für Ungarn, mit Ausnahme von Werkzeugstahl, für den hohe Schutzzölle eingeführt worden sind. Die spanischen und südslawischen Eisenzölle liegen durchweg höher als in der Vorkriegszeit. In Kanada, China und Brasilien sind die Zollsätze nur unwesentlich verändert worden, während in Japan die Gewichtszollerhöhung kaum eine Wertzollerhöhung im Gefolge hatte. In Australien und Indien sind die neuen Zölle erheblich höher als die alten. In Argentinien sind die Eisenzölle durch die Erhöhung des Werttarifs um 60 % erheblich gestiegen. Die Zollsätze der Vereinigten Staaten sind gleichfalls höher als früher.

V. Arbeitsbedingungen⁴⁾.

Die Angaben über die beschäftigten Arbeiter, die Arbeitslosen, die Zahl der Arbeitsstunden, die Arbeitsleistung je Kopf und die Arbeitslöhne sind unvollständig und zu verschiedenartig, um einen internationalen Vergleich zu gestatten.

In Belgien war die Beschäftigung gut, während in England in den Jahren 1924 bis 1925 die Arbeitslosigkeit 15 bis 20 % betrug. Auch in Schweden, Polen und in den mitteleuropäischen Ländern ist die Beschäftigung in der Eisen- und Stahlindustrie noch sehr wenig zufriedenstellend. In Deutschland ist die Arbeitslosigkeit im Zusammenhang mit den Ratio-

³⁾ Diese Angaben sind infolge der beabsichtigten bzw. bereits durchgeführten Erhöhung der Zölle in einzelnen Ländern zum Teil überholt.

⁴⁾ Eine besondere Anlage enthält Angaben des Internationalen Arbeitsamtes über die Zahl der beschäftigten Arbeiter, Arbeitslosigkeit, Arbeitsstunden und Löhne.

nalisierungsmaßnahmen erheblich gestiegen. Ueber die Leistung je Kopf können Vergleiche nicht angestellt, über die Löhne allgemeine Schlußfolgerungen nicht gezogen werden.

VI. Ein- und Ausfuhr.

Wegen der Verschiedenheit der Klassifizierung der einzelnen Eisenerzeugnisse und ihrer verschiedenartigen Einordnung in die Handelsstatistik der einzelnen Länder können vergleichbare Zahlen für die Ein- und Ausfuhr der gleichen Erzeugnisse für alle Länder nicht gegeben werden. Für Deutschland und Frankreich sind die Nachkriegszahlen durch die Abtrennung Elsaß-Lothringens, für Belgien durch den Beitritt Luxemburgs zur Zollunion und für Polen durch die Abtrennung Ost-Oberschlesiens naturgemäß beeinflusst. Die Handelsbewegung ist ebenso wie die Erzeugung durch verschiedene Umstände, wie die Währungszerrüttung, Arbeitsstreitigkeiten, die Ruhrbesetzung u. a. m., beeinträchtigt worden.

In den Vereinigten Staaten war 1925 das Anwachsen der Erzeugung mit einem Rückgang der Ausfuhr auf den dritten Teil der Ausfuhrmengen von 1913 verbunden. Der Eigenverbrauch ist entsprechend gestiegen, aber auch im Jahre 1913 war die Ausfuhr im Verhältnis zur Erzeugung niedriger als in irgendeinem anderen führenden Eisenlande. Gleichzeitig mit dem Sinken der Ausfuhr von Fertigerzeugnissen vermehrte sich die Einfuhr von Roheisen und Rohstahl.

In Europa ist die Ausfuhr von Frankreich und Belgien-Luxemburg in den letzten Jahren besonders stark gewachsen. Frankreich führte am meisten Roh-eisen, Belgien am meisten Rohstahl aus. Beide Länder führten mehr Fertigerzeugnisse aus als irgendein anderes Land in Europa. Die Ausfuhr Frankreichs, Belgiens und Luxemburgs war im Jahre 1925 nach Abzug ihres gegenseitigen Warenaustausches bedeutend größer, als die Ausfuhr aller anderen europäischen Eisenausfuhrländer zusammengenommen. Auffallend ist die Zunahme der deutschen Ausfuhr im Jahre 1925, nachdem Deutschland im Jahre 1923 noch einen Einfuhrüberschuß zu verzeichnen hatte. Die Ausfuhr Englands, Polens, Schwedens und der Tschechei ist seit 1923 zurückgegangen. Die Ausfuhr Englands war 1923 größer als vor dem Kriege. In Italien und Japan ist die Einfuhr von Fertigerzeugnissen stark gestiegen. In Spanien hat die Einfuhr von Halbzeug zugenommen, während die von Fertigerzeugnissen gegenüber 1913 um 30 bis 40 % zurückgegangen ist. Der größte Teil der Ausfuhr der festländischen Eisenländer wurde von Europa aufgenommen. Für England steht der europäische Markt erst an zweiter Stelle. Der ferne Osten ist der Hauptmarkt für die englischen Erzeugnisse. Nach Amerika führte Deutschland 1925 mehr Eisen und Stahl aus als im Jahre 1913. Belgien hat seine Ausfuhr nach den Vereinigten Staaten bedeutend vergrößert. Frankreich erreichte eine wichtige Stellung auf dem englischen und deutschen Inlandsmarkt. Bemerkenswert ist der Rückgang der Ausfuhr von Roheisen und Halbzeug aus Deutschland, England und den Vereinigten Staaten und die Steigerung der

Ausfuhr an diesen Erzeugnissen aus Belgien, Luxemburg und Frankreich. Die Ausfuhr von Eisenbahn-oberbauzeug ist in England und den Vereinigten Staaten zurückgegangen. Deutschland hat 1925 in dieser Beziehung seine frühere Stellung wiedergewonnen. Die Ausfuhr von Blechen ist in England und in den Vereinigten Staaten gegenüber der Vorkriegszeit stark gewachsen und spielt auch bei Frankreich und Deutschland eine verhältnismäßig bedeutende Rolle.

VII. Eisenverbrauch.

Der Eisenverbrauch ist auf der Grundlage errechnet worden: Roheisenerzeugung zuzüglich Gießereiroheisen, zuzüglich oder abzüglich des Einfuhr- bzw. Ausfuhrüberschusses an Halbzeug und Walzwerkserzeugnissen, aber ohne Berücksichtigung der Abfälle bei der Herstellung und Verarbeitung der Walzwerkserzeugnisse. In den Vereinigten Staaten ist der Eisenverbrauch von 36 Mill. t im Jahre 1913 auf 54 Mill. t im Jahre 1925, also um 50 %, gestiegen. Der Verbrauch in Belgien, Frankreich, Deutschland, Italien, Luxemburg, dem Saargebiet und England zusammengenommen, der 1913 genau so groß war wie der der Vereinigten Staaten, ist im Jahre 1925 auf 34 Mill. t oder um 5 % gesunken. Auf den Kopf der Bevölkerung gerechnet belief sich der Eisenverbrauch in den Vereinigten Staaten im Jahre 1925 auf 468 kg gegenüber 372 kg im Jahre 1913. Er hat also eine Zunahme von mehr als 23 % erfahren. In den oben angegebenen europäischen Ländern zusammengenommen ist der Eisenverbrauch von 184 kg im Jahre 1913 auf 172 kg im Jahre 1925 oder um 6 bis 7 % je Kopf der Bevölkerung gesunken. Seit 1923 hat sich der deutsche Eisenverbrauch stark gehoben. In Belgien, Frankreich, Italien und der Tschechoslowakei ist der Eisenverbrauch verhältnismäßig stark gestiegen.

VIII. Eisenpreise.

Die Denkschrift hebt hervor, daß ein internationaler Eisenpreisvergleich sehr schwierig ist, weil die Preise ganz verschieden zusammengesetzt und international vergleichbare Grundlagen daher nicht gegeben sind. Von den deutschen und englischen Preisen wird gesagt, daß sie 20 bis 25 % über den Preisen von Ende 1913 stehen, während die Eisenpreise in den Inflationsländern unter dem Einfluß der Währungszerrüttung noch unter dem Stande von 1913 sind.

IX. Internationale Organisationen.

Nach einem Hinweis auf die Gründung der Vereinigten Stahlwerke wird ein kurzer Ueberblick über die deutschen Eisensyndikate sowie die internationalen Eisenabmachungen gegeben. Eine Anlage enthält den Wortlaut des Vertrages der Internationalen Rohstahlgemeinschaft.

X. Anlagen.

Die Denkschrift wird durch sehr bemerkenswerte, umfangreiche statistische Anlagen ergänzt, die einen Ueberblick über die Entwicklung der einzelnen Eisenländer geben und die zu den einzelnen Abschnitten gemachten Feststellungen erhärten sollen.

In besonderen Anlagen werden noch die Entwicklungsverhältnisse behandelt, die die Eisenindustrien Frankreichs, Deutschlands und Englands in den letzten Jahren gekennzeichnet haben. Die Schilderung der Verhältnisse der deutschen Eisen- und Stahlindustrie ist eine wörtliche

Uebersetzung fast der gesamten Ausführungen, die die Fachgruppe der Eisen schaffenden Industrie in ihrer eingangs erwähnten, der Weltwirtschaftskonferenz eingereichten Denkschrift über die wesentlichen Entwicklungsbedingungen der deutschen Eisen- und Stahlindustrie gemacht hat.

Umschau.

Die Ursachen der Schwerentzündlichkeit von trocken gelöschtem Koks.

Die Frage, die beim Naßlöschvorgang verlorengelungene Eigenhitze eines Koksbrandes durch Trockenlöschung mit inerten Gasen nutzbar zu machen, ist in letzter Zeit schon aus wirtschaftlichen Gründen stark in den Vordergrund gerückt. Demzufolge lag es nahe, die von Häusser¹⁾ mitgeteilten Beobachtungen, wonach sich trocken gelöschter Koks schwerer entzündlicher als naß gelöschter Koks gleicher Herkunft erwies, nachzuprüfen und genauer zu untersuchen²⁾.

Die Ursachen dieses verschiedenartigen Verhaltens wurden entweder in okkludierten, brennbaren Gasen oder in Unterschieden der Oberflächenbeschaffenheit vermutet. Die dieserhalb durchgeführten Entgasungsversuche nach Rösli³⁾ verliefen ergebnislos. Es wurde daraufhin der Schwerpunkt der Untersuchungen auf eine etwaige Verschiedenheit der Oberflächenbeschaffenheit verlegt, wofür die Ergebnisse zahlreicher Porositätsbestimmungen sprachen. Zur Untersuchung standen Koksarten verschiedenster Herkunft, die teils betriebsmäßig, teils im elektrischen Versuchsofen hergestellt worden waren, zur Verfügung.

Die Koksbrände wurden nach mehreren Verfahren abgelöscht, und zwar

1. durch Abspritzen mit Wasser,
2. durch Ersticken des Koksbrandes mit trockenem Formsand,

4. durch Abspritzen des Koksbrandes mit konzentrierter Ammoniaklösung.

In der Annahme, daß gewisse Oberflächenunterschiede vorlagen, wurden die Koksstücke schichtweise untersucht. Jedes Stück wurde in

- a) die blumenkohlartige Außenschicht,
- b) die Kernschicht und
- c) die Teernahtschicht

zerlegt.

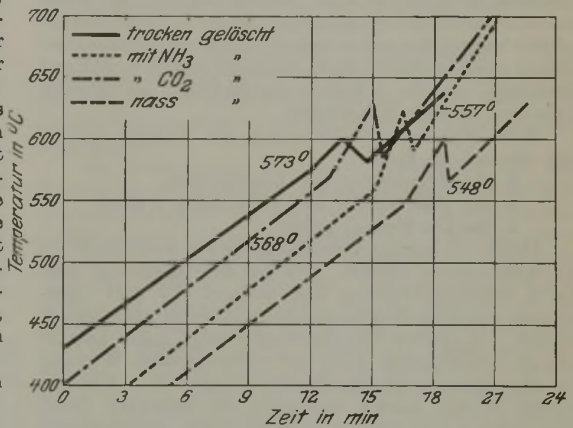


Abbildung 1. Entzündlichkeitskurven von Hüttenkoks der Norddeutschen Hütte. Außenschicht der Blumenkohlseite.

Zahlentafel 1. Zündpunkte nach Bunte und Kölmel.

| Koksart | | Zündpunkt in °C für Löschart | | | |
|--|-------------------|------------------------------|---------|-------------------------|---------------------------------|
| | | naß | trocken | mit fester Kohlen-säure | mit kon-zentr. Am-moniak-lösung |
| Hüttenkoks G. f. K. | Außenschicht | 575 | 595,5 | | |
| | Kern | 540 | 518 | | |
| | Teernaht | 516 | 522 | | |
| Hüttenkoks Nordd. Hütte | Außenschicht | 548 | 573 | 568 | 557 |
| | Kern | 500 | 570 | 554 | 538 |
| | Teernaht | 516 | 552 | 542 | 530 |
| | Gesamtober-fläche | 534 | 572 | | |
| Versuchs-Kokse: König Wilhelm . . . | Außenschicht | 501 | 510 | | |
| | Kern | 480 | 504 | | 570 |
| | Teernaht | 476 | 504 | | |
| Minister Achenbach . | Außenschicht | 512 | 541 | 554 | |
| | Kern | 518 | 534 | 448 | |
| | Teernaht | 507 | 524 | 540 | |

Bei der Bestimmung des Zündpunktes nach dem Verfahren von Bunte und Kölmel¹⁾ und Aufnahme der Entzündlichkeitskurven traten nicht zu verkennende Unterschiede im Hinblick auf die Löschart auf, wie aus Zahlentafel 1 und Abb. 1 hervorgeht.

In fast sämtlichen Fällen konnte die Beobachtung Häussers bezüglich der Schwerentzündlichkeit des trocken gelöschten Kokses bestätigt werden. Weiterhin lagen die Zündpunkte der Außenschichten immer verhältnismäßig am höchsten. Mit Hinblick auf die verschiedene Löschart traten Unterschiede im Zündpunkt bis zu etwa 50°, nicht nur an der Oberfläche, sondern durchgehend durch das Gesamt-

3. durch eine Trockenlöschung, wobei der Koks in einen Behälter, der feste Kohlen-säure von -70° enthielt, gelegt wurde und gleichzeitig mit gasförmiger Kohlen-säure behandelt wurde,

¹⁾ Berichte der Gesellschaft für Kohlentechnik, H. 6 (1925) S. 345.

²⁾ W. Melzer: Berichte der Gesellschaft für Kohlentechnik, H. 7 (1926) S. 33.

³⁾ Monats-Bull. Schweiz. V. Gas Wasserfachm. 4 (1924) S. 201ff.; vgl. St. u. E. 45 (1925) S. 892/5.

koksstück auf. Bemerkenswert waren auch, abgesehen von dem teilweise recht großen Unterschied der Zündpunkte von Oberfläche und Kernschicht ein und desselben Stückes (77,5°), die in den Kurven auftretenden Höchst- und Mindestwerte. Aus der verschiedenen Dauer und Höhe dieser Temperaturanstiege und -abfälle nach der Zündung kann geschlossen werden, daß mit dem Eintritt des Zündvorganges eine von der Koksbeschaffenheit abhängige exotherme Wärmeentwicklung verknüpft

¹⁾ Gas Wasserfach 65 (1922) S. 592.

ist; die Beobachtung läßt vermutlich noch weitere Schlüsse auf die Entzündlichkeit und Verbrennlichkeit des Kokes zu und ist der Gegenstand einer weiteren Untersuchung. Zur Aufklärung der Oberflächenunterschiedlichkeit wurden ferner die Oberflächen der den geschilderten Lösungsverfahren unterworfenen Koksproben bei 85facher Vergrößerung unter dem Mikroskop photographiert, wobei der naß gelöschte Koks ein ausgesprochen grobrissiges Gefüge und der trocken gelöschte Koks ein feinkörniges Wabengefüge aufwies. Die Koksstücke, die mit Ammoniak und Kohlensäure abgelöscht worden waren, gaben ganz gleiche Bilder. Der mit Ammoniak behandelte Koks hatte ein rissiges Gefüge und nahm nach der Porengröße eine Zwischenstellung zwischen naß und trocken gelöschtem Koks ein. Der mit Kohlensäure behandelte Koks hingegen ließ fast keine Poren erkennen, sondern war wulstartig verschmolzen. Daraus soll jedoch nicht ohne weiteres der Schluß gezogen werden, daß die Unterschiede im Zündpunkt, die durch Aenderung der Löschart entstehen, lediglich als eine Folgeerscheinung der Porosität anzusprechen und die Ursachen der Schwerentzündlichkeit von trocken gelöschtem Koks nur auf Gefügeunterschiede zurückzuführen sind. Vermutlich sind es mehrere Umstände, die die Schwerentzündlichkeit des trocken gelöschten Kokes verursachen.

Beim üblichen Löschvorgang des Kokes spielen eine wesentliche Rolle:

1. die Temperatur des Löschmittels,
2. die Zeit, in der die Ablöschung erfolgt,
3. das Löschmittel selbst.

Durch die heftige Abkühlung, die ein Koksbrand bei der Naßlösung erfährt, tritt an der Oberfläche eine starke Zusammenziehung auf, wodurch die dort abgelagerten graphitischen Bestandteile teilweise abgesprengt werden. Je rascher die Löschung erfolgt, desto kürzere Zeit ist der glühende Koks der verbrennenden Wirkung des atmosphärischen Sauerstoffs ausgesetzt. Die Löschung erfolgt jedoch hauptsächlich sekundär durch Eindringen von Wasserdampf in die Poren, und in diesem Umstand dürfte der die Entzündlichkeit beeinflussende Faktor des Löschvorganges zu suchen sein. Vielleicht tritt bei der Berührung mit dem glühenden Koks eine Dissoziation des Dampfes in Wasserstoff und Sauerstoff ein, und es ist anzunehmen, daß dieser Sauerstoff entweder die an der Oberfläche des Kokes befindliche, schwer entzündliche Kohlenstoffart oxydiert oder eine Aktivierung der Oberfläche im Sinne von Ruff bewirkt. Stimmt diese Auffassung mit den praktischen Vorgängen überein, so müssen Koksarten, bei deren Löschung keine Sauerstoff abspaltende Mittel angewendet werden, ebenfalls eine schwerere Entzündlichkeit gegenüber naß gelöschtem Koks gleicher Herkunft aufweisen. Eine Bestätigung dieser Auffassung ist darin zu sehen, daß der mit Ammoniaklösung abgelöschte Koks mit seinen Zündpunkten und seinem Oberflächengefüge eine Mittelstellung zwischen naß und trocken gelöschtem Koks einnahm, während der mit Kohlensäure gelöschte Koks die gleichen Eigenschaften wie trocken gelöschter Koks aufwies.

W. Melzer.

Lichtbogen-Flammofen, Bauart Ruß.

Das Bedürfnis nach einem Ofen, in dem mit festem Einsatz die verschiedensten Sonderstahlsorten hergestellt werden sollten, führte zu einer Versuchsofenanordnung, die im folgenden kurz beschrieben werden soll. Voraussetzung dabei war es, besonders hohe Temperaturen bis 1850° zu erreichen und gleichzeitig eine unerwünschte Kohlenstoffaufnahme bei der Erzeugung kohlenstoffarmer Stähle zu vermeiden. Aus diesem Grunde mußte einerseits von einem Ofen mit direkter Lichtbogenheizung abgesehen werden, während andererseits mit Rücksicht auf den kalten Einsatz auch der Induktionsofen ausschaltete.

Somit wurde ein neuartiger Ofen entworfen, der mit Lichtbogen-Flammofen bezeichnet werden kann.

Der Aufbau des Ofens ist aus Abb. 1 ersichtlich. Zur Ausführung gelangen Oefen für 50, 100, 250 und 500 kg Fassungsvermögen. Wesentlich ist, daß für jede dieser Ofengrößen drei Elektroden aus Graphit benutzt werden, um die Oefen gleichmäßig an alle drei Phasen eines Drehstromnetzes anschließen zu können.

Im übrigen hat der Ofen die Form eines geschlossenen Tiegels. Die Ofenwanne besteht aus einem senkrechten schmiedeisernen Zylinder, dessen unterer Teil den eigentlichen Schmelzherd bildet. Der Ofenkörper ist mit feuerfesten Baustoffen ausgekleidet, deren chemische Zusammensetzung und Feuerbeständigkeit den Anforderungen durch das Schmelzgut angepaßt sind, und gegen Wärmeverluste mit einer Isoliermasse versehen. Der

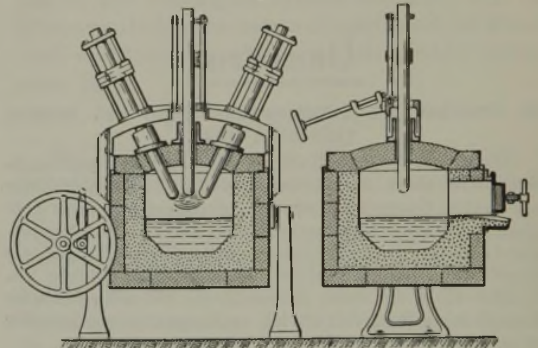


Abbildung 1. Lichtbogen-Flammofen, Bauart Ruß.

Herd ist nach oben durch ein Gewölbe, das ebenfalls aus geeigneten feuerfesten Steinen besteht, abgeschlossen.

Durch den Deckel ragen die Elektroden in den Herd, und zwar ist deren Anordnung so gewählt worden, daß sich der Brennpunkt des Lichtbogens im Schmelzraum gleichmäßig verteilen kann. Bei dem Drehstromofen hat die unmittelbare Wärmewirkung der mittleren senkrechten Elektrode den größten Anteil an einer besonders

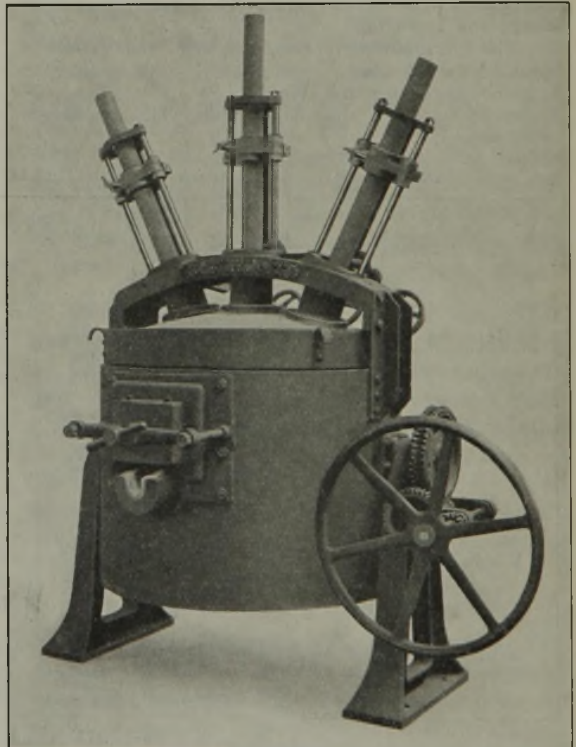


Abbildung 2. Lichtbogen-Flammofen von 250 kg Fassungsvermögen.

guten Wärmeausnutzung. Aber auch den beiden geeigneten Seitenelektroden kommt ein großer Anteil an der Wärmeübertragung auf das Schmelzgut zu. Trotzdem der Lichtbogen mit dem Metall nicht in Berührung kommt, kann je nach Einstellung der Elektroden mehr oder weniger Wärme auf das Schmelzgut übertragen werden, ohne daß ein Verbrennen oder Verdampfen desselben zu befürchten wäre. Auch wird der Deckel, da er keiner unmittelbaren Wärmebestrahlung ausgesetzt ist, geschont, so daß seine Lebensdauer verhältnismäßig groß ist.

Die Beschickungstür des Ofens ist so angeordnet, daß man den Herd vollständig luftdicht verschließen kann. Unmittelbar unter ihr befindet sich die Abstichöffnung, die durch einen passenden Formstein oder Lehmstopfen das Innere abschließt. Um ein Öffnen des Herdes während des Schmelzens zu vermeiden, kann zur Beobachtung des Schmelzgutes ein Stein gegenüber der Abstichöffnung leicht entfernt werden. Die Anordnung des Abstiches oberhalb des Bades hat den großen Vorteil, daß das Bad abgeschlackt werden kann. Der ganze Ofenkörper kann nach Abnehmen der Elektroden-traverse in kürzester Zeit durch einen anderen ersetzt werden.

Im übrigen ist der Ofen kippar; der Oberteil ruht in Zapfen auf zwei kräftigen Ständern in Lagerblöcken (vgl. Abb. 2). Diese sind bei den kleineren Ofen so ausgebildet, daß der Kipptrieb von beiden Seiten des Ofens angebaut werden kann, wodurch man weniger an die Platzverhältnisse gebunden ist.

Über dem Ofenkörper ist eine kräftige Elektrodenbrücke in Rahmenkonstruktion aufgesetzt, die an die Ofenwanne leicht auswechselbar angeschraubt ist. Zwischen dieser Brücke und dem Gewölbe ist für jede Elektrode ein Kühlungsvorrichtung, der für ausreichende Elektrodenkühlung sorgt. Jede Elektrode wird von zwei Säulen, die in der Brücke verschraubt sind, getragen. Als besonders praktisch gilt die Anordnung der Elektrodenbewegungseinrichtung, da hierfür drei Handräder vorgesehen sind, die alle in einer Richtung und Höhe nahe zusammenliegen und die Bedienung vereinfachen. Die Elektroden werden durch je eine Spindel bewegt, die mit einem Kegelräderpaar in der Weise verbunden ist, daß bei Drehen des Handrades eine Auf- und Abwärtsbewegung der Elektrodenfassung und damit der darin verschraubten Elektrode herbeigeführt wird.

Die Regelung kann sowohl in feinen als auch in groben Abstufungen erfolgen, was zur Erzielung eines einwandfreien Lichtbogens wichtig ist. Sobald einmal die Mittelelektrode eingestellt ist, bleibt diese stehen, und es werden nur von Zeit zu Zeit die zwei Seitenelektroden bedient, um den Ofen betriebsmäßig zu halten. Um einen vollkommen oder möglichst vollkommen selbsttätigen Ofengang zu erzielen, kann noch jede der drei Elektrodensteuerungen mit Motor oder besonderen Regelvorrichtungen ausgebildet werden. Als Lichtbogen-spannung kann die Normalspannung von 110 V gewählt werden. Ist diese nicht vorhanden, so wählt man einen Transformator mit verschiedenen Unterspannungen zwischen 80 und 120 V. Bei empfindlichen Leitungsnetzen ist zu Beginn einer neuen Schmelzung das Vorschalten einer Drosselspule empfehlenswert.

Der beschriebene Elektroofen hat den Vorteil, daß er sowohl im Betrieb als auch in der Anschaffung billig, daß er in seinem Aufbau einfach, und daß er leicht zu bedienen ist. Der erste Ofen hat in angestrengtem Dienst bereits über zwei Jahre gearbeitet, so daß in demselben Werk inzwischen ein zweiter, gleicher Ofen, jedoch mit einigen weiteren baulichen Verbesserungen zur Aufstellung gekommen ist. Die Herstellung des Ofens liegt in Händen der „Industrie“-Elektroofen-G. m. b. H., Köln.

E. Fr. Ruß.

Fortschritte im ausländischen Walzwerksbetrieb¹⁾.

Das erste selbsttätige Pilgerschrittwalzwerk in den Vereinigten Staaten.

Bei der Delaware Seamless Tube Co., Auburn, Pa., wurde eines der ersten Pilgerschrittwalzwerke in den Vereinigten Staaten in Betrieb gesetzt²⁾, das von der Deutschen Maschinenfabrik, A.-G., Duisburg, geliefert wurde und mit selbsttätiger Speise- und Abstreifvorrichtung u. dgl. versehen ist.

Die Speisevorrichtung wird durch einen Druckwasserzylinder mit Kolben betätigt; der Akkumulator mit einem Fassungsvermögen von 160 l liefert Druckwasser von 56 at. Der Hohlblock wird auf den Dorn gesteckt und die Speisevorrichtung durch Einlassen

des Druckwassers in den Zylinder in Bewegung gesetzt, so daß der Dorn mit dem Hohlblock langsam vorwärtsgeschoben und in die Walzen eingeführt wird. Die Walzen haben die übliche Gestalt mit halb offenem und halb geschlossenem Kaliber. Nach dem Walzen wird das Rohr abgezogen und gelangt auf ein Kühlbett.

Eine 300-PS-Maschine mit einem Schwungrad von 12 t Gewicht treibt das Pilgerwalzwerk an; ihre Umdrehungszahl kann zwischen 133 und 200 Umdr./min, unter Berücksichtigung des Rohrdurchmessers, geregelt werden. Die Dorne für die Speisevorrichtung haben 1,80 bis 3,70 m Länge; es können Rohre bis 82 mm φ und rd. 8,50 m Länge hergestellt werden; die Wanddicke kann bis auf 3,2 mm heruntergewalzt werden.

Dipl.-Ing. H. Fey.

Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung, Düsseldorf.

Die Eisen-Manganerz-Vorkommen zwischen Bingerbrück und Stromberg.

An Hand mineralogisch-mikroskopischer Untersuchungen der Erze und Nebengesteine dieser Lagerstätte im auffallenden und durchfallenden Licht liefert W. Raabe¹⁾ einen Beitrag zur Kenntnis der Verwitterungslagerstätten.

Die Vorkommen, die heute vorwiegend von den Gruben Amalienhöhe und Elisenhöhe abgebaut werden, gehören geologisch zum linksrheinischen Taunus. An dem Aufbau dieses Gebietes beteiligen sich tektonisch stark beanspruchte, paläozoische, insbesondere devonische Gesteine, Quarzite, Tonschiefer, Grauwackeschiefer und Kalke. Das wichtigste Glied für das Erzlager ist der mitteldevonische, stark dolomitisierte Massenkalk, mit dem das Paläozoikum im Gebiet der Lagerstätte abschließt. Das Mesozoikum selbst ist nicht vertreten, jedoch sind die in jener Zeit wirkenden Zerstörungskräfte von großem Einfluß auf das Gebiet gewesen. Ein fluvialer Zyklus kennzeichnet das Tertiär, während das Diluvium als Schotter, die vielfach von Löß überlagert werden, auf den Flußterrassen ausgebildet ist.

Die Lagerstätte, die von Bingerbrück bis westlich Waldalgesheim auf etwa 6 km streichender Länge erschlossen ist, läuft an der Schichtgrenze Schiefer—Kalk entlang. Obwohl sie hauptsächlich an die Oberfläche des Kalkes gebunden ist, setzen sich einzelne Teile jedoch auch in das schieferige Gestein fort. Der Tonschiefer ist in breiter Zone zersetzt, und Infiltrationen von Brauneisen leiten allmählich in das Lager über. Für die Mächtigkeit der Lagerstätte sind stark ausgeprägte fazielle Unterschiede bemerkenswert. In der Nachbarschaft sandiger Gesteine schwillt die Lagerstätte an, während sie bei schieferigem Nebengestein abnimmt, da hier die Wasser nicht so frei umlaufen können wie in dem porösen Sandstein.

Der stoffliche Inhalt der Lagerstätte ist ein mulmiges Gemenge von mehr oder weniger hochprozentigen, wasserhaltigen Eisenoxyhydraten und Manganoxyden mit einer Grundmasse von Quarz und Ton, die rein äußerlich schon die verschiedensten Uebergänge zum Nebengestein zeigen. Die chemische Analyse und die mikroskopische Untersuchung ergeben folgenden Mineralbestand:

| | % |
|---|--------|
| Brauneisen $2 \text{ Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3 \text{ H}_2\text{O}$ | 38,67 |
| Manganit $\text{Mn}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ | 6,53 |
| Pyrolusit, Polianit, Graubraunstein MnO_2 | 22,06 |
| Apatit = $\text{P}_2\text{O}_5 \cdot \frac{100}{41}$ | 0,9 |
| Serizit $(\text{K}_2\text{O} \cdot 3 \text{ Al}_2\text{O}_3 \cdot 6 \text{ SiO}_2 \cdot 2 \text{ H}_2\text{O})$ | 25,74 |
| Kaolin $(\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{ SiO}_2 \cdot 2 \text{ H}_2\text{O})$ | 1,5 |
| Quarz SiO_2 | 5,2 |
| | 100,60 |

¹⁾ Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 9 (1927) Lfg. 10, S. 177/93. Gekürzte Wiedergabe einer von der Fakultät für Stoffwirtschaft der Techn. Hochschule Aachen genehmigten Dr.-Ing.-Dissertation. — Zu beziehen vom Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 671/3.
²⁾ Iron Age 117 (1926) S. 681/5.

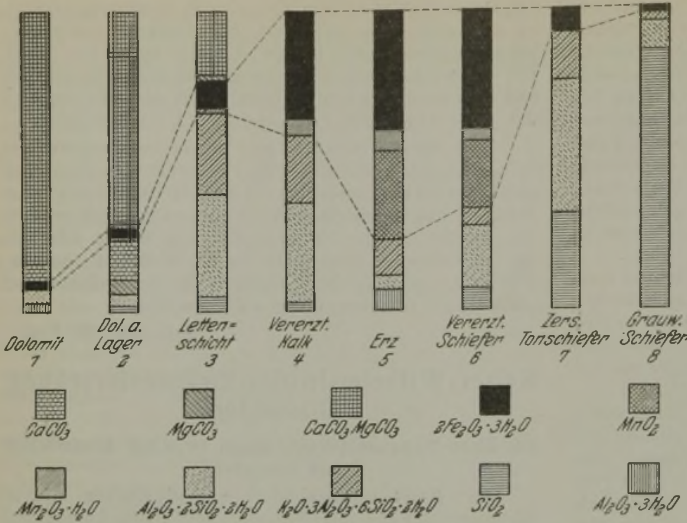


Abbildung 1. Schaubild der Vererzung von Kalk und Schiefer auf der Grube Eisenhöhe nach im Eisenforschungsinstitut angefertigten Analysen.

Durch eine Untersuchung von Dünn- und Anschliffen einer Reihe profilär ausgewählter Erz- und Nebengesteinsmuster wird versucht, den Verlauf der Vererzung zu verfolgen. Dabei ergibt sich, daß sowohl beim Kalk als auch beim Schiefer der Vorgang durch drei Phasen gekennzeichnet wird.

Durch Eindringen magnesiumbaltiger Lösungen wird zunächst der Kalk dolomitisiert. Die mitgeführten Erzlösungen flocken aus und bilden in den Dolomiten Kristallen eine feine Dispersion von Eisenhydratgel. Vor der vollkommenen Dolomitierung setzt der zweite Vorgang ein, bei dem der Dolomit durch eine jüngere Kalkspatgeneration verdrängt wird. Dieser junge Kalkspat schiebt sich geradlinig in dem Dolomit vor und drängt das im Dolomit feinverteilte Erz an die Begrenzungsflächen der ursprünglichen Rhomboeder. Das Einsetzen einer erheblichen Erzführung verhindert die vollständige Rückbildung des Dolomits zu Kalkspat. Die Fortlösung der Karbonate hat zur Folge, daß sich allenthalben Hohlräume bilden, wodurch die Festigkeit des Gesteins verlorengeht, bis es unter dem Druck seines eigenen Gewichtes zusammenbricht. Diese Zermürbung gibt den Erzlösungen reichlich Gelegenheit zum Absetzen, und es bilden sich schließlich unter gleichzeitigem Absatz von Kieselsäure und allophanartigen Mineralien bzw. deren Solen, die aus der Verwitterung der benachbarten Schiefer stammen, jene strukturlosen, mulmigen Massen, wie sie im gewöhnlichen Fördererz vorliegen.

Die Vererzung des Schiefers macht sich schon äußerlich in einer ausgeprägten Veränderung der Gesteinsart sichtbar, indem der blaue Tonschiefer zunächst von gebleichtem Schiefer abgelöst wird, der dann am Lager in strukturlose, tonige Teile übergeht. Der geringe Erzgehalt, der in feiner Form und gleichmäßiger Verteilung in den Bestandteilen des Schiefers enthalten ist, wird gelöst und fortgeführt. Die erste Phase entspricht der Bleichung. Unter dem Einfluß tiefgründiger Zersetzung, die zuerst von feinen Spalttrissen und Schieferfugen ausgeht, werden auch allmählich die Tonerdesilikate, die einen wesentlichen Bestandteil der Schiefer ausmachen, zerstört. Kaolin- und Kieselsäuregele einerseits und Erzgele andererseits treten in innige Berührung und flocken gegenseitig aus. Es entsteht ein homogenes mulmiges Erz, das im Gegensatz zu der texturlosen Ausbildung des im Kalk entstandenen Erzes eine fluidale und wirrstrahlige Struktur aufweist. Wie Abb. 1 zeigt, bestätigen die Bauschanalysen von aus den verschiedenen Teilen des Lagerprofils entnommenen Gesteinstücken die mikroskopischen Ergebnisse hinsichtlich der Vererzung des Kalkes und Schiefers. Die genetischen Folgerungen aus diesen Untersuchungen führen zur Bestäti-

gung der bekannten geologischen Ansicht über das Alter und die Entstehung der Erze im tertiären Verwitterungszyklus.

E. Bierbrauer.

Die Bestimmung der Kieselsäure in Eisen und Stahl.

Die quantitative Analyse der metallischen Werkstoffe beschränkt sich im allgemeinen auf die Angabe, in welchem Mengenverhältnis die einzelnen Grundstoffe darin vorhanden sind, und macht keinen Unterschied, ob dieselben als Metalle legiert oder als nichtmetallische Einschlüsse vorliegen. Da die Einlagerung von Oxydeinschlüssen in Metallen und Legierungen durchweg mit einer empfindlichen Verschlechterung der Eigenschaften dieser Werkstoffe verbunden ist, so sind analytische Verfahren, die die Bestimmung eingeschlossener Metalloxyde ermöglichen, von besonderer Bedeutung.

Im Stahl handelt es sich bei diesen Einschlüssen hauptsächlich um die Oxyde des Eisens, des Mangans und des Siliziums. Unter diesen ist namentlich der Kieselsäure ganz besondere Beachtung zuzuwenden, weil sie schon in verhältnismäßig geringen Mengen wegen ihrer feinen, voluminösen Verteilung einschneidende Störungen im Zusammenhang der metallischen Gefügebestandteile und damit Beeinträchtigungen der mechanischen Eigenschaften hervorrufen kann.

Die für die Bestimmung der Kieselsäure in Eisen und Stahl in Frage kommenden Bestimmungsverfahren, das Chlor- und Bromverfahren, wurden von P. Bardenheuer und P. Dickens¹⁾ einer eingehenden Prüfung unterzogen.

Beim Chlorverfahren werden sämtliche metallischen Bestandteile durch Glühen in einem trockenen Chlorstrom als Chloride verflüchtigt, während die Kieselsäure unverändert zurückbleibt. Beim Bromverfahren verbleiben nach dem Auflösen in einer Brom-Bromkalium-Lösung neben der Kieselsäure auch noch die übrigen oxydischen Einschlüsse als unlöslicher Rückstand auf dem Filter zurück. Gegen die Zuverlässigkeit des Chlorverfahrens sprachen verschiedene Angaben im Schrifttum, so daß zunächst das in neuester Zeit ausgebaute und verbesserte Bromverfahren für die Bestimmung der Kieselsäure herangezogen wurde.

Das Bromverfahren wurde von P. Oberhoffer und R. Scherer so weit gefördert, daß eine genaue Bestimmung der oxydischen Einschlüsse möglich erschien. Mit der von ihnen entworfenen Apparatur wurde eine Reihe von Stählen untersucht. Um verschiedene hierbei auftretende Mängel zu beseitigen, wurde eine neue Apparatur²⁾ gebaut (Abb. 1), die ein genaues Arbeiten ermöglichte und

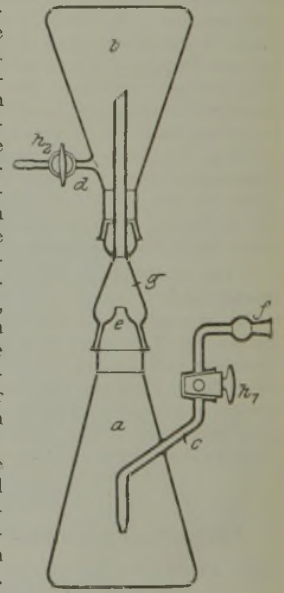


Abbildung 1. Apparatur zur Bestimmung der Kieselsäure in Eisen und Stahl nach dem Bromverfahren.

¹⁾ Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 9 (1927) Lfg. 11. Abh. 83, S. 195/206. — Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

²⁾ Die Apparatur ist zum Patent angemeldet und von der Firma F. Kurt Retsch, Laboratoriumsbedarf, Düsseldorf, zu beziehen.

gut übereinstimmende Versuchsergebnisse lieferte. In-
gandwache Rückschlüsse auf die Richtigkeit der er-
haltenen Werte konnten jedoch nicht gemacht wer-
den. Es zeigte sich vielmehr, daß die für Kieselsäure
gefundenen Werte der Werkstoffe mit steigenden Silizium-
und Kohlenstoffgehalten so stark zunahmten, daß
ihre Richtigkeit fraglich erscheinen mußte. Die daraufhin
ausgeführte planmäßige Untersuchung über den Einfluß
des Silizium- und Kohlenstoffgehaltes auf die Kiesel-
säurebestimmung an synthetischen, im Vakuumofen aus
Elektrolyteisen und Ferrosilizium erschmolzenen Werk-
stoffen, die hiernach die Anwesenheit von Kieselsäure
ausschlossen, ergaben eine starke Beeinflussung der Be-
stimmungsergebnisse durch die beiden Elemente (vgl.
Zahlentafel 1 und 2).

Zahlentafel 1. Abhängigkeit der gefundenen
Kieselsäuregehalte vom Siliziumgehalt der
Probe nach dem Brom- und Chlorverfahren.
(Einwage 5 g.)

| Schmelze | C % | Si % | Brom- verfahren | Chlor- verfahren |
|------------------|--------|---------|-----------------------|-----------------------|
| | | | SiO ₂ % | SiO ₂ % |
| S A ₁ | 0,01 | 0,39 | 0,012 0,016 | 0,014 0,016 |
| S A ₂ | 0,01 | 0,63 | 0,014 0,012 | 0,012 0,012 |
| S A ₃ | 0,01 | 0,72 | 0,008 0,012 | 0,010 0,012 |
| S A ₄ | 0,01 | 0,97 | 0,012 0,012 | 0,012 0,014 |
| S B ₁ | 0,01 | 1,25 | 0,012 0,012 | 0,012 0,008 |
| S B ₂ | 0,01 | 1,30 | 0,012 0,012 | 0,014 0,012 |
| S B ₃ | 0,02 | 1,42 | 0,016 0,012 | 0,016 0,016 |
| S B ₄ | 0,03 | 2,49 | 0,040 0,036 | 0,016 0,014 |
| S B ₅ | 0,02 | 3,61 | 0,048 0,078 | 0,020 0,016 |
| S B ₆ | 0,03 | 4,79 | 0,100 0,120 | 0,012 0,016 |
| S B ₇ | 0,02 | 4,98 | 0,226 0,360 | 0,018 0,020 |
| S B ₈ | 0,01 | 7,41 | 0,908 0,872 | 0,012 0,014 |
| S B ₉ | 0,01 | 8,25 | 2,800 3,000 | 0,016 0,012 |

Die für eine Erklärung der unwahrscheinlichen
Analysenergebnisse naheliegenden Möglichkeiten wurden
eingehend untersucht. Sowohl die chemische als auch die
mikroskopische Untersuchung brachte jedoch keine ein-
wandfreie Klärung.

Nachdem die Versuche zur Kieselsäurebestimmung
nach dem Bromverfahren zu keinem befriedigenden Er-
gebnis geführt hatten, wurde das Chlorverfahren, das an
sich weit älter ist als das erstgenannte, auf seine Richtig-
keit geprüft.

Die in verschiedenen Arbeiten gegen das Chlor-
verfahren erhobenen Einwände lassen sich etwa folgender-
maßen zusammenfassen:

1. Der in der Probe enthaltene Kohlenstoff reduziert
die Kieselsäure, und das freiwerdende Silizium wird unter
Bildung eines Siliziumchlorids verflüchtigt.

2. Auch bei Abwesenheit von Kohlenstoff wird die
Kieselsäure im Chlorstrom reduziert.

3. Die übrigen im Werkstoff vorhandenen Oxyde, wie
Eisenoxydul und Manganoxydul, werden im Chlorstrom

Zahlentafel 2. Abhängigkeit der gefundenen
Kieselsäuregehalte vom Kohlenstoffgehalt
der Probe nach dem Brom- und Chlorverfahren
bei Siliziumgehalten von 1,25 bis 1,59 %.

(Einwage 5 g.)

| Schmelze | C % | Si % | Brom- verfahren | Chlor- verfahren |
|------------------|--------|---------|-----------------------|-----------------------|
| | | | SiO ₂ % | SiO ₂ % |
| S B ₁ | 0,01 | 1,25 | 0,012 0,012 | 0,012 0,008 |
| S B ₃ | 0,02 | 1,42 | 0,016 0,012 | 0,016 0,016 |
| S C ₁ | 0,03 | 1,30 | 0,018 0,020 | 0,016 0,014 |
| S C ₂ | 0,04 | 1,32 | 0,016 0,016 | 0,018 0,016 |
| S C ₃ | 0,05 | 1,27 | 0,016 0,020 | 0,018 0,018 |
| S C ₄ | 0,10 | 1,36 | 0,028 0,028 | 0,018 0,012 |
| S C ₅ | 0,20 | 1,36 | 0,052 0,068 | 0,020 0,016 |
| S C ₆ | 0,58 | 1,59 | 0,316 0,332 | 0,030 0,026 |
| S C ₇ | 1,00 | 1,46 | 1,160 1,256 | 0,020 0,020 |

teilweise zersetzt, wobei die Metalle als Chloride ver-
flüchtigt werden, und der freiwerdende Sauerstoff unter
Bildung von Kieselsäure mit dem in der Probe enthal-
tenen Silizium in Reaktion tritt.

4. Die infolge der Anordnung der Apparatur bedingte
geringe Einwage von 3 bis 5 g ergibt eine zu große Fehler-
quelle bei der Auswage.

Die allerseits betonten Schwierigkeiten in bezug auf
die Reinigung des Chlorstroms konnten in vollem Um-
fange bestätigt werden. Von einer genauen Analyse des
Chlors wurde wegen der damit verbundenen Schwierig-
keiten abgesehen. Die Prüfung auf Sauerstoff wurde in
der Weise vorgenommen, daß reine Kohle längere Zeit
der Einwirkung des Chlorstroms ausgesetzt wurde. War
dieser frei von Sauerstoff, so durfte ein Abbrand der
Kohle nicht stattfinden. Nach den vielfach ausgeführten
Versuchen erwies sich die Reinigung als vollkommen,
so daß eine Beeinträchtigung der Bestimmung durch
einen etwaigen Sauerstoffgehalt des Chlors ausgeschlossen
war.

Nachdem die Reinheit des Chlorstroms erwiesen war,
wurde zur planmäßigen Untersuchung der erwähnten Ein-
wände übergegangen. Dabei ergab sich folgendes:

1. Auf eine reduzierende Wirkung des Kohlenstoffs
auf die Kieselsäure wurde zunächst in der Weise geprüft,
daß Kieselsäure mit Azetylenruß gemischt und dem
Chlorstrom ausgesetzt wurde. Dabei hätte eine etwaige
Abnahme an Kieselsäure unmittelbar bestimmt werden
können. Eine weitere Prüfung lag in der Ermittlung einer
etwaigen Verringerung der Kohlenstoffmenge nach der
Behandlung im Chlorstrom. Nach den Ergebnissen der
in diesen beiden Richtungen ausgeführten Versuche ist
bei der Verflüchtigung von Eisen im Chlorstrom bei
Temperaturen, die 600° nicht wesentlich übersteigen, mit
einer Reduktion der Kieselsäure durch den vorhandenen
Kohlenstoff nicht zu rechnen.

2. Mit diesen Versuchen war gleichzeitig der zweite
Einwand, nämlich der einer Reduktion auch bei Ab-
wesenheit von Kohlenstoff, widerlegt. Trotzdem wurde
auch reine, gegläute Kieselsäure der Einwirkung des
Chlors unterworfen. Hierbei zeigte sich, daß eine Ab-
nahme an Kieselsäure innerhalb des Temperaturgebietes
von 600 bis 650°, in dem die Kieselsäurebestimmungen
ausgeführt werden, und darüber hinaus bis 900° nicht
stattfindet.

3. Die Prüfung auf eine Reaktion zwischen den übrigen Oxyden und Silizium gestaltete sich äußerst schwierig, da Schmelzen mit einem genau bekannten Gehalt an diesen Oxyden nicht hergestellt werden konnten. Bei silizierten Proben mit einem Siliziumgehalt von 0,5 % an zeigte sich, daß die Umsetzung zwischen den Oxyden und Silizium bereits im flüssigen Bade praktisch völlig zu Ende verläuft. Auch die Versuche mit mechanischen Mischungen von Ferrosilizium und Manganoxydul ergaben bei den in Eisen und Stahl möglichen Sauerstoffgehalten keine Beeinflussung der Kieselsäurebestimmung.

4. Der Einwand der geringen Einwäge wurde durch eine Abänderung der Apparatur behoben.

Nachdem die gegen das Chlorverfahren erhobenen Einwände als nicht zutreffend befunden worden waren, wurden an zahlreichen synthetischen und praktischen Werkstoffen das Brom- und Chlorverfahren miteinander verglichen. Die Werte stimmten nur bei solchen Proben überein, die einen geringen Silizium- und Kohlenstoffgehalt aufwiesen. Während höhere Silizium- und Kohlenstoffgehalte die Bestimmung beim Bromverfahren beeinflussen, ist dies beim Chlorverfahren nicht der Fall.

P. Dickens.

Beitrag zur quantitativen Bestimmung des Siliziums im Eisen.

Auf die anscheinend in Vergessenheit geratene Beobachtung, nach der beim Lösen des Eisens in Säuren nicht alles Silizium als Kieselsäure abgeschieden wird, sondern ein Teil als Wasserstoff-Sauerstoff-Verbindung des Siliziums zurückbleibt, weisen P. Bardenheuer und H. Ploum in einer Arbeit¹⁾ hin. Nach den Eigenschaften der Verbindung handelt es sich um ein einfaches Siloxan, das Siliko-Ameisensäureanhydrid. Der Körper selbst wird nicht näher untersucht. Als relatives Maß für die Menge der im Rückstand anwesenden Verbindung dient der mit Lauge daraus entwickelte Wasserstoff. Es wird gezeigt, daß das Siliko-Ameisensäureanhydrid beim Lösen des Eisens in nicht oxydierenden Säuren gebildet wird, während es in oxydierenden Mitteln nicht auftritt. An verschiedenen Eisenproben wird der Einfluß der Konzentration einerseits und die Menge der angewendeten Lösungssäure andererseits auf die Bildung des genannten Körpers untersucht. Dabei zeigt sich, daß die Anreicherung von Siliko-Ameisensäureanhydrid im Rückstande mit der Konzentration der Lösungssäure wächst, während sie mit steigender Menge des Lösungsmittels fällt. Da die in Frage kommende Siliziumverbindung nicht nur mit Laugen, sondern auch schon mit heißem Wasser merklich zerfällt und beim Erhitzen oberhalb 300° Wasserstoff und Siliziumwasserstoff abspaltet, ergibt sich die Notwendigkeit, bei der Bestimmung des Siliziums im Eisen dem Auswaschen und Glühen der Rückstände die nötige Aufmerksamkeit zuzuwenden.

H. Ploum.

Der Einfluß des Siliziums auf die Sauerstoffbestimmung im Wasserstoffstrom.

Bei der Bestimmung des an Eisen und Mangan gebundenen Sauerstoffs in silizierten Stählen mit niedrigem Kohlenstoffgehalt nach dem von Oberhoffer verbesserten Ledeburschen Verfahren fanden G. Thanheiser und C. A. Müller²⁾ Ergebnisse, die die Vermutung nahelegten, daß während der Bestimmung in der Probe Reaktionen stattfinden, wodurch die im Wasserstoffstrom bei 1100° reduzierbaren Oxyde wie Eisenoxydul und Manganoxydul der Reduktion durch Wasserstoff entzogen werden. Die Annahme, diese Erscheinungen auf die Anwesenheit des Siliziums zurückzuführen, erhält ihre Berechtigung durch die Ueberlegung, daß das Silizium

auf Grund seiner großen Verwandtschaft zum Sauerstoff während der Bestimmung Eisenoxydul und Manganoxydul unter Bildung von im Wasserstoffstrom bei 1100° nicht reduzierbarer Kieselsäure reduziert.

Es wurden siliziumfreie Stahlproben mit niedrigem Kohlenstoffgehalt und 0,145, 0,060 und 0,030 % O₂ mit wechselnden Mengen eines Ferrosiliziums (97 % Si) versetzt und dann im Wasserstoffstrom bei 1100° geglüht. Die Siliziumzugaben wurden so gehalten, daß sie einem Siliziumgehalt in der Probe von 0,5 bis 0,05 % entsprachen. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind aus Abb. 1 zu ersehen. Mit steigendem Siliziumgehalt sinken die Sauerstoffwerte bis auf einen Bruchteil des insgesamt vorhandenen Sauerstoffs. Selbst ein Siliziumgehalt von 0,05 % genügt schon, wie dies besonders aus der Versuchsreihe C zu ersehen ist, um das Ergebnis wesentlich zu beeinflussen. In Abb. 1 weist die Kurve der Versuchsreihe A einen Knickpunkt bei 0,3 % Si, die der Versuchsreihe B bei 0,1 % Si und die der Versuchsreihe C bei 0,05 % Si auf. Die Knickpunkte in den einzelnen Ver-

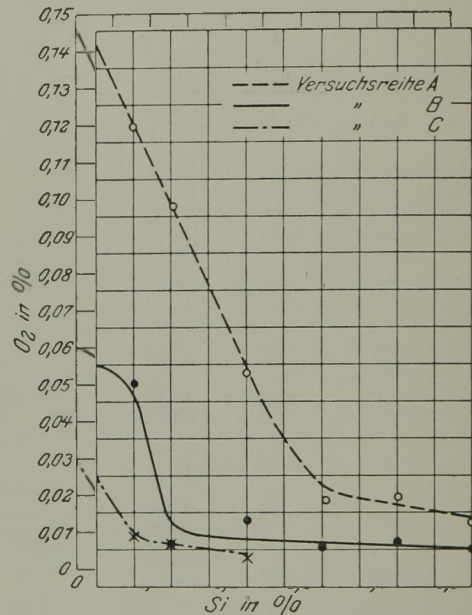


Abbildung 1. Gefundene Sauerstoffgehalte in Abhängigkeit von der Siliziumzugabe.

suchsreihen sind bedingt durch den jeweiligen Sauerstoffgehalt in der Probe und treten stets dann auf, wenn die zur Bindung des insgesamt vorhandenen Sauerstoffs benötigte Siliziummenge unterschritten wird.

Um weiterhin zu untersuchen, ob das im Stahl gelöste Silizium dieselbe Reaktionsfähigkeit besitzt wie freies Silizium, wurden einige weitere Versuche in der Weise durchgeführt, daß reines Manganoxydul einmal mit Elektrolyteisen und sodann mit silizierten Stählen bei 1100° im Wasserstoffstrom geglüht wurde. Während im ersten Falle der gesamte an Manganoxydul gebundene Sauerstoff bestimmt wird, betragen die bei silizierten Stählen gefundenen Sauerstoffwerte nur einen Bruchteil des insgesamt vorhandenen Sauerstoffs. Auf Grund der durchgeführten Versuche wird der Schluß gezogen, daß es nicht möglich ist, in silizierten Stählen nach dem Wasserstoff-Reduktionsverfahren den nicht an Silizium gebundenen Sauerstoff zu bestimmen. Eisenoxydul und Manganoxydul werden zum größten Teil während des Versuches von dem in der Probe enthaltenen Silizium unter Bildung von Kieselsäure reduziert. Der Anwendungsbereich des Wasserstoff-Reduktionsverfahrens erstreckt sich somit lediglich auf siliziumfreie Stähle mit niedrigem Kohlenstoffgehalt.

C. A. Müller.

¹⁾ Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 9 (1927) Lfg. 11, Abh. 84, S. 207/9. — Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

²⁾ Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 9 (1927) Lfg. 12, S. 211/4. — Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 17 vom 28. April 1927.)

Kl. 7a, Gr. 26, K 97 587. Auslaufrinne für Kühlbetten bei Walzwerken. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7a, Gr. 26, T 31 038. Vorrichtung zum Abheben des Walzgutes von dem Auflaufrollgang bei Warmbetten. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 7f, Gr. 10, D 48 350. Verfahren zur Herstellung von Hakenplatten für den Eisenbahnoberbau. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 10a, Gr. 4, K 97 891. Regenerativkoksofen mit Längsregeneratoren. Dr.-Ing. E. h. Heinrich Koppers, Essen, Moltkestr. 29.

Kl. 10a, Gr. 4, O 15 767; Zus. z. Anm. O 14 657. Regenerativkoksofen mit senkrechten Heizzügen. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum, Christstr. 9.

Kl. 10a, Gr. 4, S 70 366. Regenerativkoksofen mit Zwillingsheizzügen und Längsregeneratoren. Friedrich Siemens, A.-G., Berlin NW 6, Schiffbauerdamm 15.

Kl. 10a, Gr. 17, C 36 683. Verfahren und Anlage zur Ausnutzung der fühlbaren Wärme des garen Kokes. Collin & Co. und Josef Schäfer, Dortmund, Beurhausstr. 14.

Kl. 12e, Gr. 2, B 118 551. Filter für Luft und Gase. Dr.-Ing. Max Berlowitz, Berlin W 62, Kurfürstenstr. 106.

Kl. 12, Gr. 5, T 31 797. Einrichtung zur selbsttätigen Abschaltung von Anlageteilen der elektrischen Gasreinigung bei Kurzschluß. Hubert Thein, Kaiserslautern, Museumplatz 2.

Kl. 13g, Gr. 5, S 75 514. Einrichtung zum Betrieb von Dampfkraftanlagen mit Regenerierung von Abfalldampf unter Druckumformung durch Einleiten des Abfalldampfes in eine Lösung. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18c, Gr. 8, D 51 181. Verfahren zur Herstellung von Blechen, Bändern, Drähten usw. aus mit Silizium legierten Metallen, vor allem Eisen. Otto Herbert Döhner, Letmathe i. W.

Kl. 24c, Gr. 5, K 95 148. Rekuperator mit Einsatzkörpern für Abgase von schwankendem Wärmegrad, beispielsweise für Flammöfen. Koksofenbau u. Gasverwertung, A.-G., Essen.

Kl. 24c, Gr. 10, K 96 694. Gasbrenner für gereinigtes und ungereinigtes Generatorgas. Gewerkschaft Sachtleben und Joh. Küppers, Homberg a. Ndrh.

Kl. 24e, Gr. 3, Sch 69 468. Verfahren und Vorrichtung zum Vergasen feinkörniger bzw. staubförmiger Brennstoffe. Wilhelm Schwier, Düsseldorf-Rath, Reichswaldallee 35.

Kl. 31c, Gr. 8, C 37 565. Bituminöse Stoffe, z. B. Steinkohlenspech und Schwefel enthaltende Masse zur Herstellung von Gießereimodellen. Chemische Fabriken Worms, A.-G., Frankfurt a. M.

Kl. 46d, Gr. 14, J 25 879. Einrichtung zur Ausnutzung der Wärme erhitzter Werkstücke zusammen mit der Abgaswärme des Wärmeofens. J. A. John, A.-G., Erfurt-Ilversgehofen.

Kl. 47b, Gr. 12, G 66 065. Walzenlager. Maurizio Guidi, Savona (Ital.).

Kl. 49a, Gr. 31, M 92 261; Zus. z. Pat. 416 266. Walzendrehbank. Maschinenfabrik Froriep, G. m. b. H., Rheydt (Rhld.).

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 17 vom 28. April 1927.)

Kl. 13e, Nr. 988 168. Einrichtung zum Entleeren, Reinigen und Auffüllen von Dampfkesseln. P. Fischer & Co., Frankfurt a. M., Holbeinstr. 48.

Kl. 31b, Nr. 988 303. Vorrichtung zur Herstellung von Formen oder Kernen zum Guß von Körpern, deren

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

Oberfläche Gewinde nach einer zylindrischen Schraubelinie erhält. Eisenbahnsignal-Bauanstalten Max Jüdel, Stahmer, Bruchsal, A.-G., Braunschweig (Georgsmarienhütte).

Kl. 31c, Nr. 988 232. Sieb mit Ober- und Unterteil und auswechselbarem Siebboden für Gießereizwecke u. dgl. Carl Haver & Ed. Boecker, mechanische Drahtweberei, Oelde i. W.

Kl. 49h, Nr. 988 143. Presse zum Biegen von an einem Ende abgeknickten Flacheisen zu U-förmigen Stemmstücken für Schienenklemmen. Hüttengesellschaft der Rothen Erden, Zweigniederlassung der Luxemburgischen Akt.-Ges. Société Métallurgique des Terres Rouges, Aachen-Rothe Erde.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 48d, Gr. 4, Nr. 435 931, vom 25. Juni 1925; ausgegeben am 21. Oktober 1926. I.-G. Farbenindustrie, Akt.-Ges., in Frankfurt a. M. (Erfinder: Dr. Oskar Hermann Weber in Griesheim a. M.) *Verfahren zur Verhütung der Oxydation von Magnesium und dessen Legierungen.*

Die Oberfläche des Metalls wird mit einer Lösung eines Fluorids behandelt.

Kl. 48b, Gr. 10, Nr. 436 092, vom 20. März 1925; ausgegeben am 23. Oktober 1926. Siemens & Halske, Akt.-Ges., in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Dr. phil. Georg Masing in Berlin.) *Verfahren zum Schutz von Metallgegenständen.*

Metallgegenstände, die mit niedriger schmelzenden Metallen in Berührung kommen, z. B. Gießformen, Thermolemente, werden mit einem Schutzanstrich versehen, der bei den in Betracht kommenden hohen Temperaturen erweicht.

Kl. 48b, Gr. 10, Nr. 436 093, vom 20. März 1925; ausgegeben am 23. Oktober 1926. Siemens & Halske, Akt.-Ges., in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Dr. phil. Georg Masing in Berlin.) *Verfahren zum Schutz von Metallen, die mit niedriger schmelzenden Metallen in Berührung kommen.*

Die Metallgegenstände werden mit einem Schutzanstrich versehen, dessen Wärmeausdehnungskoeffizient ganz oder ungefähr dem Wärmeausdehnungskoeffizienten des Metallgegenstandes entspricht.

Kl. 48b, Gr. 6, Nr. 436 694, vom 2. Juli 1922; ausgegeben am 6. November 1926. Midland Manufacturing Company in Peoria, Illinois, V. St. A. *Verfahren zur Erzielung eines starken, glatten und biegsamen Zinküberzugs auf Eisenmaterial, z. B. Eisendraht, in kontinuierlichem Betrieb.*

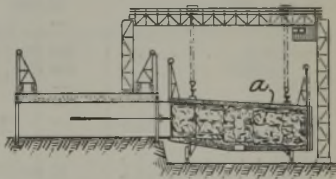
Nach dem Durchführen durch ein Zinkbad von ungefähr 455 bis 510° C wird das Eisenmaterial nicht länger als das Dreifache der Badezeit einer Temperatur ausgesetzt, welche ungefähr 100 bis 200° C höher ist als die Temperatur des Bades.

Kl. 10a, Gr. 17, Nr. 436 995, vom 11. Dezember 1924; ausgegeben am 12. November 1926. Moritz Boistel in Brebach a. d. Saar. *Löschkasten in Form einer Kokskammer zum Löschen von Koks mittels indifferenten Gase.*

Eine Seitenwand des Kastens a weist einen Zuleitungsstutzen, die gegenüberliegende Seite einen Ableitungsstutzen und die Kastenwände sowie der Boden Verteil- bzw. Sammelkanäle auf, die von einem Stutzen ausgehen bzw. zu einem Stutzen führen.

Kl. 40a, Gr. 2, Nr. 437 891, vom 29. Februar 1924; ausgegeben am 1. 12. 1926. Dr. Helene Schumacher in München. *Verfahren zur Scheidung Zink und Eisen enthaltender Pyrite in ihre Bestandteile.*

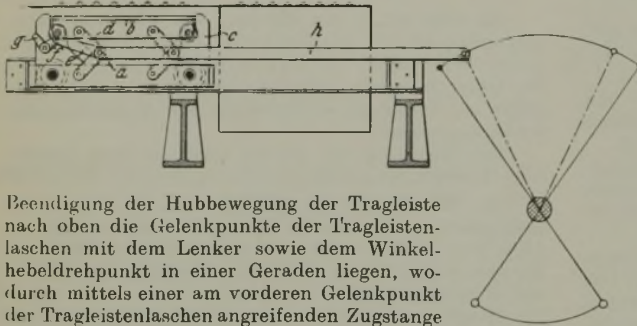
Die abgerösteten Kiese werden mit Eisenerz bzw. den eisenreichen Rückständen der Kupferextraktion



gemischt und unter Zugabe weiterer Mengen Grünkies in solchem Verhältnis agglomeriert, daß die anfallenden Röstgase durch Vermischen mit den Röstgasen der Pyritöfen auf den für die Schwefelsäuregewinnung zweckmäßigen SO₂-Gehalt gebracht werden. Das Agglomerat wird für sich allein im Hochofen auf Eisen verarbeitet und liefert ein so hochprozentiges Zinkoxyd, daß dieses als hochwertiges Zinkprodukt Verwendung finden kann.

Kl. 7a, Gr. 26, Nr. 440 236, vom 18. Dezember 1925; ausgegeben am 1. Februar 1927. Carl von Velsen in Duisburg. *Ueberhebevorrichtung für Walzgut.*

Der Gelenkpunkt a der die Tragleiste b mit dem Fahrgestell c verbindenden Laschen d steht durch einen Lenker e mit einem im Fahrgestell drehbar gelagerten Winkelhebel o. dgl. f, g derartig in Verbindung, daß nach



Beendigung der Hubbewegung der Tragleiste nach oben die Gelenkpunkte der Tragleistenlaschen mit dem Lenker sowie dem Winkelhebel drehpunkt in einer Geraden liegen, wodurch mittels einer am vorderen Gelenkpunkt der Tragleistenlaschen angreifenden Zugstange

h eine Verschiebewegung des Fahrgestells in Höchststellung der Tragleiste herbeigeführt wird, während nach Beendigung der Verschiebewegung der eine Schenkel g des Winkelhebels, an einer in entsprechender Lage angebrachten Nase anschlagend, ein Ausknicken der Uebertragungsglieder und damit eine Senkbeeinflussung der Tragleiste durch eine Zugstange bewirkt.

Kl. 31 c, Gr. 1, Nr. 440 402, vom 26. September 1925; ausgegeben am 3. Februar 1927. Wilhelm Stoll in Böblingen, Württbg. *Verfahren zur Herstellung von Formsand.*

Dem Form- bzw. Kernsand für Gießereien wird eine Mischung beigelegt, die aus gemahlenem Bimsstein, Staubzucker und Kieselsäure besteht und die Abführung der beim Gießen entstehenden Gase selbsttätig zuläßt.

Kl. 7b, Gr. 3, Nr. 440 436, vom 7. September 1924; ausgegeben am 7. Februar 1927. Dipl.-Ing. Bruno Weißenberg in Düsseldorf. *Verfahren zum Ziehen von Stangen, Drähten, Bändern usw.*

Die Größe des Endquerschnitts wird nicht durch den gleichbleibenden Querschnitt einer Ziehöse, sondern durch die Festlegung des Verhältnisses der Zu- und Abführungsgeschwindigkeit des Ziehgutes bestimmt. Die zusätzliche Anwendung von Druckkräften soll nun ersetzt werden durch eine örtliche Herabsetzung der Streckgrenze des Ziehgutes infolge Erwärmung.

Statistisches.

Kohlenförderung des Deutschen Reiches im Monat März 1927¹⁾.

| Erhebungsbezirke | März 1927 | | | | | Januar bis März 1927 | | | | |
|--|--------------------------|-------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------|-------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|
| | Steinkohlen | Braunkohlen | Koks | Preßkohlen aus Steinkohlen | Preßkohlen aus Braunkohlen | Steinkohlen | Braunkohlen | Koks | Preßkohlen aus Steinkohlen | Preßkohlen aus Braunkohlen |
| | t | t | t | t | t | t | t | t | t | t |
| Oberbergamtsbezirk: | | | | | | | | | | |
| Breslau, Niederschlesien | 522 132 | 867 958 | 75 730 | 18 251 | 201 463 | 1 530 369 | 2 474 797 | 232 132 | 48 400 | 571 079 |
| „ Oberschlesien | 1 695 808 | — | 100 415 | 31 743 | — | 4 874 815 | — | 304 335 | 109 030 | — |
| Halle | 5 037 | 5 983 462 | — | 4 182 | 1 537 764 | 13 758 | 17 151 667 | — | 11 234 | 4 409 530 |
| Clausthal | 53 505 | 158 761 | 8 475 | 9 585 | 16 885 | 157 577 | 485 398 | 24 625 | 30 171 | 47 354 |
| Dortmund | ²⁾ 10 470 956 | — | 2 245 985 | 320 381 | — | 29 838 695 | — | 6 566 896 | 961 545 | — |
| Bonn (ohne Saargebiet) | ³⁾ 887 744 | 3 826 868 | 208 344 | 35 752 | 902 463 | 2 565 272 | 10 950 440 | 612 225 | 115 561 | 2 557 905 |
| Preußen (ohne Saargebiet) | 13 635 182 | 10 837 050 | 2 628 949 | 419 894 | 2 658 575 | 38 980 486 | 31 062 302 | 7 740 213 | 1 275 941 | 7 585 808 |
| Vorjahr | 11 045 435 | 9 753 997 | 2 102 969 | 407 847 | 2 347 719 | 32 107 207 | 29 026 848 | 6 114 707 | 1 262 155 | 6 972 085 |
| Berginspektionsbezirk: | | | | | | | | | | |
| München | — | 105 516 | — | — | — | — | 312 653 | — | — | — |
| Bayreuth | 921 | 45 952 | — | — | — | 2 515 | 139 080 | — | — | — |
| Amberg | — | 54 511 | — | — | — | — | 163 175 | — | — | — |
| Zweibrücken | 191 | — | — | — | — | 380 | — | — | — | — |
| Bayern (ohne Saargebiet) | 1 112 | 205 979 | — | — | — | 2 895 | 614 908 | — | — | — |
| Vorjahr | 2 477 | 185 284 | — | 104 | 12 965 | 10 224 | 552 730 | — | 330 | 37 938 |
| Bergamtsbezirk: | | | | | | | | | | |
| Zwickau | 185 683 | — | 22 197 | 2 247 | — | 524 874 | — | 61 808 | 6 877 | — |
| Stolberg i. B. | 177 229 | — | — | 2 021 | — | 499 462 | — | — | 4 715 | — |
| Dresden (rechtselbisch) | 35 623 | 170 931 | — | 161 | 17 000 | 102 494 | 525 419 | — | 932 | 49 985 |
| Leipzig (linkselbisch) | — | 813 567 | — | — | 268 394 | — | 2 295 025 | — | — | 736 572 |
| Sachsen | 398 535 | 984 498 | 22 197 | 4 429 | 285 394 | 1 126 830 | 2 820 444 | 61 808 | 12 524 | 786 557 |
| Vorjahr | 365 471 | 890 148 | 18 227 | 6 303 | 254 512 | 1 076 726 | 2 582 410 | 51 431 | 16 807 | 730 526 |
| Baden | — | — | — | 26 908 | — | — | — | — | 89 197 | — |
| Thüringen | — | 560 929 | — | — | ⁵⁾ 242 960 | — | 1 771 987 | — | — | ⁶⁾ 683 393 |
| Hessen | — | 34 000 | — | ⁶⁾ 7 500 | ⁶⁾ 300 | — | 105 950 | — | 22 738 | 1 210 |
| Braunschweig | — | 257 337 | — | — | 42 780 | — | 821 097 | — | — | 148 180 |
| Anhalt | — | 93 319 | — | — | 6 919 | — | 276 941 | — | — | 24 146 |
| Übriges Deutschland | 11 508 | — | 34 004 | 1 475 | — | 34 951 | — | 97 760 | 5 630 | — |
| Deutsches Reich (ohne Saargebiet) | 14 046 337 | 12 973 112 | 2 695 150 | 459 206 | 3 236 928 | 40 145 162 | 37 473 629 | 7 899 771 | 1 406 030 | 9 229 354 |
| Deutsches Reich (jetziger Gebietsumfang ohne Saargebiet): 1926 | 11 424 278 | 11 834 913 | 2 144 694 | 455 581 | 2 883 953 | 33 225 507 | 35 139 417 | 6 235 809 | 1 410 055 | 8 538 367 |
| Deutsches Reich (jetziger Gebietsumfang ohne Saargebiet): 1913 | 11 364 020 | 6 706 221 | 2 523 234 | 434 785 | 1 627 304 | 34 876 876 | 20 917 977 | 7 337 202 | 1 345 789 | 5 048 260 |
| Deutsches Reich (alter Gebietsumfang): 1913 | 15 413 378 | 6 706 221 | 2 744 350 | 462 014 | 1 627 304 | 47 558 449 | 20 917 977 | 7 991 860 | 1 436 225 | 5 048 260 |

¹⁾ Nach „Reichsanzeiger“ Nr. 97 vom 27. April 1927. ²⁾ Davon entfallen auf das Ruhrgebiet rechtsrheinisch 10 418 061 t. ³⁾ Davon Ruhrgebiet linksrheinisch 451 796 t. ⁴⁾ Davon aus Gruben links der Elbe 3 353 744 t. ⁵⁾ Einschließlich Bayern. ⁶⁾ Geschätzt.

Der Außenhandel Deutschlands in Erzeugnissen der Bergwerks- und Eisenhüttenindustrie im März 1927.

| Die in Klammern stehenden Zahlen geben die Pos.-Nummern der „Monatl. Nachweise über den auswärtigen Handel Deutschlands“ an. | Einfuhr | | Ausfuhr | |
|---|----------------|---------------------|----------------|---------------------|
| | März 1927 t | Jan.-März 1927 t | März 1927 t | Jan.-März 1927 t |
| Eisenerze (237 e) | 1 279 051 | 3 755 409 | 14 857 | 34 897 |
| Manganerze (237 h) | 53 849 | 83 620 | 128 | 165 |
| Eisen- oder manganhaltige Gasreinigungsmasse; Schlacken; Kiesabbrände (237 r) | 44 539 | 180 236 | 22 513 | 59 327 |
| Schwefelkies und Schwefelerze (237 l) | 71 102 | 223 064 | 907 | 1 705 |
| Steinkohlen, Anthrazit, unbearb. Kännelkohle (238 a) | 360 667 | 1 176 898 | 2 042 436 | 6 343 348 |
| Braunkohlen (238 b) | 201 529 | 559 209 | 1 500 | 8 374 |
| Koks (238 d) | 14 329 | 33 515 | 677 080 | 2 152 716 |
| Steinkohlenbriketts (238 e) | 314 | 1 905 | 72 341 | 199 287 |
| Braunkohlenbriketts, auch Naßpreßsteine (238 f) . . | 12 437 | 41 902 | 91 316 | 303 837 |
| Eisen und Eisenwaren aller Art (777 a bis 843 b) . | 156 168 | 540 017 | 418 947 | 1 320 953 |
| Darunter | | | | |
| Roheisen (777 a) | 12 332 | 34 627 | 35 730 | 99 660 |
| Ferrosilizium, -mangan, -aluminium, -chrom, -nickel, -wolfram und andere nicht schiedbare Eisenlegierungen (777 b) | 324 | 499 | 4 726 | 11 857 |
| Bruchisen, Alteisen, Eisenfeilspäne usw. (842; 843 a, b) | 24 269 | 130 923 | 38 881 | 96 604 |
| Röhren und Röhrenformstücke aus nicht schmiedbarem Guß, roh und bearbeitet (778 a, b; 779 a, b) | 3 499 | 14 232 | 8 146 | 21 739 |
| Walzen aus nicht schmiedb. Guß, desgl. [780 A, A ¹ , A ²] | 95 | 235 | 1 446 | 3 380 |
| Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus nicht schmiedbarem Guß [782 a; 783 a ¹ , b ¹ , c ¹ , d ¹]. | 418 | 1 217 | 206 | 499 |
| Sonstige Eisenwaren, roh und bearbeitet, aus nicht schmiedb. Guß (780 B; 781; 782 b; 783 e, f, g, h) | 249 | 1 146 | 8 809 | 24 731 |
| Rohluppen; Rohschienen; Rohblöcke; Brammen; vorgew. Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken (784) | 29 793 | 87 093 | 28 610 | 113 043 |
| Stabeisen; Formeisen; Bandisen [785 A ¹ , A ² , B] | 54 453 | 163 672 | 71 299 | 250 263 |
| Blech: roh, entzundert, gerichtet usw. (786 a, b, c) | 5 028 | 17 198 | 52 716 | 172 184 |
| Blech: abgeschliff., lackiert, poliert, gebräunt usw. (787) | 29 | 68 | 68 | 183 |
| Verzinte Bleche (Weißblech) (788 a) | 957 | 3 246 | 2 250 | 8 381 |
| Verzinkte Bleche (788 b) | 212 | 742 | 2 374 | 6 694 |
| Well-, Dehn-, Riffel-, Waffel-, Warzenblech (789 a, b) | 297 | 1 004 | 284 | 2 459 |
| Andere Bleche (788 c; 790) | 61 | 310 | 590 | 1 424 |
| Draht, gewalzt od. gezogen, verzinkt usw. (791 a, b; 792 a, b) | 6 970 | 25 534 | 34 757 | 121 777 |
| Schlangentröhren, gewalzt oder gezogen; Röhrenformstücke (793 a, b) | 2 | 8 | 385 | 1 276 |
| Andere Röhren, gewalzt od. gezogen (794 a, b; 795 a, b) | 678 | 2 307 | 25 892 | 87 809 |
| Eisenbahnschienen usw.; Straßenbahnschienen; Eisenbahnschwell.; Eisenbahnlasch.; unterlagsplatt. (796) | 12 187 | 43 892 | 23 719 | 79 864 |
| Eisenbahnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze (797) | 66 | 128 | 6 459 | 17 056 |
| Schmiedbarer Guß; Schmiedestücke usw.; Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus schmiedbarem Eisen [798 a, b, c, d, e; 799 a ¹ , b ¹ , c ¹ , d ¹ , e, f]. | 1 563 | 3 992 | 15 530 | 47 245 |
| Brücken- u. Eisenbauteile aus schmiedb. Eisen (800 a, b) | 319 | 1 776 | 6 266 | 13 509 |
| Dampfkessel u. Dampffässer aus schmiedb. Eisen sowie zusammenges. Teile von solch., Ankertonnen, Gas- u. and. Behält. Röhrenverbindungsstücke, Hähne, Ventile usw. (801 a, b, c, d; 802; 803; 804; 805) | 132 | 370 | 6 924 | 16 300 |
| Anker, Schraubstöcke, Ambosse, Sperrhörner, Brecheisen; Hämmer; Kloben und Rollen zu Flaschenzügen; Winden usw. (806 a, b; 807) | 32 | 102 | 590 | 1 641 |
| Landwirtschaftl. Geräte (808 a, b; 809; 810; 816 a, b) | 114 | 231 | 5 528 | 12 672 |
| Werkzeuge, Messer, Scheren, Wagen (Wiegevorrichtungen) usw. (811 a, b; 812; 813 a, b, c, d, e; 814 a, b; 815 a, b, c; 816 c, d; 817; 818; 819) | 126 | 429 | 3 333 | 9 129 |
| Eisenbahnoberbauzeug (820 a) | 718 | 2 347 | 1 076 | 2 675 |
| Sonstiges Eisenbahnzeug (821 a, b) | — | 52 | 555 | 1 944 |
| Schrauben, Nieten, Schraubenmutter, Hufeisen usw. (820 b, c; 825 e) | 366 | 682 | 3 303 | 10 468 |
| Achsen (ohne Eisenbahnachsen), Achsenteile usw. (822; 823) | 41 | 70 | 175 | 520 |
| Eisenbahnwagenfedern, and. Wagenfedern (824 a, b) | 173 | 417 | 922 | 2 095 |
| Drahtseile, Drahtlitzen (825 a) | 75 | 196 | 1 116 | 3 466 |
| Andere Drahtwaren (825 b, c, d; 826 b) | 321 | 510 | 8 423 | 26 735 |
| Drahtstifte (Huf- u. sonst. Nägel) (825 f, g; 826 a; 827) | 38 | 64 | 4 541 | 14 556 |
| Haus- und Küchengeräte (828 d, e, f) | 12 | 45 | 2 729 | 7 855 |
| Ketten usw. (829 a, b) | 11 | 56 | 960 | 2 465 |
| Alle übrigen Eisenwaren (828 a, b, c; 830; 831; 832; 833; 834; 835; 836; 837; 838; 839; 840; 841) . . | 208 | 597 | 9 629 | 26 795 |
| Maschinen (892 bis 906) | 3 591 | 8 421 | 32 601 | 89 991 |

1) Die Ausfuhr ist unter Maschinen nachgewiesen.

Der Außenhandel Oesterreichs im 4. Vierteljahr 1926¹⁾.

| Gegenstand | 4. Vierteljahr 1926 | |
|--|---------------------|--------------|
| | Einfuhr t | Ausfuhr t |
| Steinkohlen | 1 256 592 | 1 487 |
| Braunkohlen | 156 684 | 34 916 |
| Koks | 131 922 | 77 290 |
| Briketts | 30 241 | 89 |
| Schwefelkies | 6 475 | 257 |
| Schwefelkiesabbrände | — | 8 597 |
| Eisenerze | 319 | 9 923 |
| Manganerze | — | — |
| Roheisen | 5 817 | 15 355 |
| Ferrosilizium und andere Eisenlegierungen | 1 370 | 2 122 |
| Alteisen | 198 | 31 994 |
| Rohblöcke | 17 | 500 |
| Vorgewalzte Blöcke | 489 | 5 074 |
| Eisen und Stahl in Stäben | 2 110 | 16 112 |
| Bleche und Platten | 5 727 | 3 463 |
| Weißblech | 452 | 23 |
| Anderer Bleche | 775 | 204 |
| Draht | 173 | 5 440 |
| Röhren | 8 320 | 387 |
| Schienen und Eisenbahnoberbauzeug | 145 | 1 676 |
| Nägeln und Drahtstifte | 269 | 683 |
| Maschinenteile aus nicht geschmiedbarem Guß und aus geschmiedbarem Eisen | 420 | 310 |
| Waren aus nicht geschmiedbarem Guß und aus geschmiedbarem Eisen | 1 234 | 1 663 |
| Sonstige Erzeugnisse aus Eisen und Eisenwaren | 2 408 | 7 117 |
| Insgesamt Eisen und Eisenwaren | 29 924 | 92 124 |

¹⁾ Nach „Statistische Nachrichten“ 5 (1927) S. 91.

Luxemburgs Hochöfen im März 1927.

| Anzahl der Hochöfen | Vorhanden | Unter Feuer | Außer Betrieb | Erzeugung in 24 st | |
|------------------------|-----------|-------------|---------------|--------------------|---------|
| | | | | Gießerei- | Thomas- |
| roheisen | | | | | |
| A. R. B. E. D. | | | | | |
| Düdelingen | 6 | 6 | — | — | 910 |
| Esch | 6 | 6 | — | — | 1520 |
| Dommeldingen | 3 | 2 | 1 | — | 145 |
| Rothe Erde | | | | | |
| Belval | 6 | 6 | — | — | 1560 |
| Esch | 5 | 3 | 2 | — | 960 |
| Hadir | | | | | |
| Differdingen | 10 | 9 | 1 | — | 1735 |
| Rümelingen | 3 | — | 3 | — | — |
| Ougree Marihaye | | | | | |
| Rodingen | 5 | 5 | — | 25 | 790 |
| Athus Grivegneee | | | | | |
| Steinfort | 3 | 3 | — | 120 | 65 |
| Insgesamt | 47 | 40 | 7 | 145 | 7685 |

Luxemburgs Roheisen- und Stahlerzeugung im März 1927.

| 1927 | Roheisenerzeugung | | | | Stahlerzeugung | | | |
|-------------------|-------------------|------------|----------|------------|----------------|------------------|-----------|------------|
| | Thomas-t | Gießerei-t | Puddel-t | zusammen-t | Thomas-t | Siemens-Martin-t | Elektro-t | zusammen-t |
| Januar | 220 541 | 6401 | 765 | 227 707 | 192 445 | 2126 | 763 | 195 334 |
| Februar | 202 863 | 4912 | — | 207 780 | 181 431 | 2080 | 666 | 184 177 |
| März | 221 214 | 6790 | 1775 | 229 779 | 200 219 | 2089 | 699 | 203 007 |

Großbritanniens Außenhandel im 1. Vierteljahr 1927.

| Minerale bzw. Erzeugnisse | Einfuhr | | Ausfuhr | |
|--|-----------------|-----------|------------|------------|
| | Januar bis März | | | |
| | 1926 | 1927 | 1926 | 1927 |
| | t zu 1000 kg | | | |
| Eisenerze, einschl. manganhaltiger | 1 293 518 | 988 924 | 653 | 1 328 |
| Manganerze | 58 973 | 7 015 | — | — |
| Schwefelkies | 83 913 | 73 449 | — | — |
| Steinkohlen | 1 905 | 2 350 126 | 13 401 633 | 13 295 017 |
| Steinkohlenkoks | — | — | 650 397 | 650 397 |
| Steinkohlenbriketts | 541 | 47 335 | 303 323 | 341 320 |
| Alteisen | 63 380 | 38 832 | 20 459 | 28 575 |
| Roheisen, einschl. Eisenlegierungen | 76 372 | 228 558 | 150 060 | 45 376 |
| Eisenguß | 472 | 728 | 454 | 387 |
| Stahlguß und Sonderstahl | 1 588 | 2 867 | 1 815 | 1 611 |
| Schmiedestücke | 161 | 1 024 | 81 | 56 |
| Stahlschmiedestücke | 2 305 | 3 425 | 331 | 115 |
| Schweißisen (Stab-, Winkel-, Profil-) | 61 274 | 92 395 | 8 936 | 11 619 |
| Stahlstäbe, Winkel und Profile | 48 013 | 119 627 | 69 187 | 73 995 |
| Rohstahlblöcke | 20 566 | 28 392 | 245 | 365 |
| Vorgewalzte Blöcke, Knüppel und Platten | 165 696 | 340 917 | 1 714 | 568 |
| Brammen und Weißblechbrammen | 138 102 | 240 411 | 579 | 255 |
| Träger | 26 280 | 77 029 | 22 157 | 22 263 |
| Schienen | 5 378 | 8 728 | 76 707 | 47 053 |
| Schienenstühle, Schwellen, Laschen usw. | — | — | 27 541 | 13 598 |
| Radsätze | 55 | 686 | 5 661 | 3 954 |
| Radreifen, Achsen | 191 | 220 | 3 296 | 3 916 |
| Sonstiges Eisenbahnzeug, nicht besonders benannt | 2 551 | 2 368 | 10 047 | 14 825 |
| Bleche nicht unter 1/8 Zoll | — | — | 30 108 | 30 064 |
| Desgl. unter 1/8 Zoll | 36 305 | 125 868 | 74 541 | 53 598 |
| Verzinkte usw. Bleche | — | — | 218 915 | 184 424 |
| Schwarzbleche | — | — | 11 357 | 12 416 |
| Weißbleche | — | — | 143 429 | 117 490 |
| Panzerplatten | — | — | — | — |
| Walzdraht | 32 958 | 49 673 | — | — |
| Draht und Drahterzeugnisse | 20 116 | 22 984 | 31 899 | 30 322 |
| Drahtstifte | 16 833 | 18 203 | 870 | 942 |
| Nägeln, Holzschrauben, Niete | 1 792 | 3 125 | 6 077 | 5 103 |
| Schrauben und Muttern | 2 765 | 2 642 | 8 314 | 7 206 |
| Bandeisen und Röhrenstreifen | 26 333 | 63 017 | 14 627 | 12 537 |
| Röhren und Röhrenverbindungen aus Schweißisen | 13 619 | 21 152 | 65 014 | 65 158 |
| Desgl. aus Gußeisen | 8 109 | 21 680 | 30 424 | 18 091 |
| Ketten, Anker, Kabel | — | — | 3 948 | 5 101 |
| Oefen, Roste, sanitäre Gegenstände aus Gußeisen | — | — | 5 375 | 4 630 |
| Bettstegen und Teile davon | — | — | 3 765 | 2 827 |
| Küchengeräth, emailliert und nicht emailliert | 2 223 | 3 890 | 5 231 | 3 835 |
| Erzeugnisse aus Eisen und Stahl, nicht besonders benannt | 10 111 | 21 018 | 67 313 | 43 606 |
| Insgesamt Eisen- und Stahlwaren (ohne Alteisen) | 720 063 | 1 500 615 | 1 100 008 | 837 306 |

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des deutschen Eisenmarktes im April 1927.

1. RHEINLAND-WESTFALEN. — Wie kaum zuvor ein anderer Monat zeigt die Berichtszeit, wie verhängnisvoll es sich auswirken muß, wenn in der Öffentlichkeit, vor allem aber bei den für die Gestaltung der Lohn- und Sozialpolitik heute maßgebenden Stellen übertriebene Vorstellungen über die Besserung der Wirtschaftslage herrschen. Wir haben es in unseren Monatsberichten immer wieder als erforderlich hingestellt, daß gerade die amtliche Wirtschaftsberichterstattung auf die bei weitem noch nicht erreichte Festigung der Grundlagen für einen endgültig gesicherten Aufstieg der Wirtschaft hinweise. Das ist zum Schaden der Gesamtheit nicht mit dem nötigen Nachdruck und der erforderlichen Beharrlichkeit geschehen. Die warnenden Stimmen aus Unternehmerkreisen, die für die Wirtschaft nichts als Ruhe und wieder Ruhe verlangen, sind nicht durchgedrungen, man huldigt vielmehr allerorts einer gerade entgegengesetzten Meinung. Es sei nur hingewiesen auf die Beschlüsse der Reichskonferenz der christlichen Bergarbeiter am 12. April in Essen, auf der man unter dem Vorsitz von Imbusch in einer Entschließung „die Notwendigkeit vermehrter staatlicher Eingriffe in das Wirtschaftsleben“ feststellte und u. a. die Siebenstundenschicht unter Tage sowie die Abschaffung der zwölfstündigen Durchgangstageschicht forderte. Mehr als je bewegen überhaupt die hochgespannten sozialen Forderungen die Öffentlichkeit. Die Arbeitnehmer verlangen Doppeltes, ja Dreifaches: erhöhte soziale Fürsorge, erhöhte Löhne und dazu noch Verkürzung der Arbeitszeit. Die amtlichen Stellen willfahren mehr oder minder den Forderungen; die Schlichter erkennen auf höhere Löhne, der Reichsarbeitsminister erklärt deren Sprüche für verbindlich, und die Reichsregierung hilft schließlich mit der Gesetzgebung noch nach. Dabei wird nicht nur die Gefahr außer acht gelassen, daß die Wirtschaft die steigenden Auflagen nicht tragen kann, sondern selbst auch die, daß das Ausland dem deutschen Vorgang nicht folgt und die deutsche Industrie im Wettbewerb auf dem Inlands- wie Auslandsmarkt noch mehr als jetzt ins Hintertreffen gerät.

Die zaghaften Ansätze einer Entwicklung zum Besseren, die durch den englischen Streik unerwartet gefördert wurden, werden auf diese Weise rücksichtslos gestört und womöglich vollständig zerschlagen. In vielen Zweigen der deutschen Wirtschaft, die ohne alle Rücklagen die neuen Belastungen aufzunehmen hat, haben die Lohnerhöhungen bereits zwangsweise zu Preiserhöhungen und damit zur Minderung der deutschen Wettbewerbsfähigkeit geführt. Schon jetzt wäre die Eisenausfuhr wegen der mit ihr verbundenen großen Verluste untragbar, wenn das Gesamtgeschäft nicht am Inlandsabsatz einen gewissen Rückhalt hätte. Steigen aber infolge fortgesetzter Lastenerhöhung und kürzerer Arbeitszeit sowie höherer Löhne die Selbstkosten und die Ausfuhrverluste weiter, dann haben wir in noch erhöhtem Maße die Hungerausfuhr, vor der nach einem Worte im Reichstage am 30. März das Volk bewahrt werden muß. Das würde allerdings schon ganz selbsttätig geschehen, denn an die Stelle der Hungerausfuhr träte gewiß der Ausfuhrverzicht und damit vermehrte Erwerbslosigkeit. Wie würde es dann aber neben der erweiterten Fürsorge mit der Erfüllung der Daweslasten werden? Die Schonzeit für die Wirtschaft nähert sich ihrem Ende; die Leistungen sind bisher aus Auslandsanleihen bestritten, sie betragen ein Drittel der gesamten Reichsausgaben und machen bei Erreichung ihrer vollen Höhe jährlich insgesamt 4 Milliarden aus. Besonders verhängnisvoll muß sich für die Wirtschaft auch die Erhöhung der Eisenbahnerlöhne auswirken, die am 14. April durch Schiedsspruch des Reichsarbeitsministers herbeigeführt wurde. Durch diese Erhöhung wird nicht nur die von der Wirtschaft dringend geforderte Tarif-

ermäßigung vorderhand unmöglich gemacht, es besteht auch die Gefahr, daß unter den Auswirkungen der Lohnerhöhung der Neubeschaffungsplan der Reichsbahn stark beschnitten wird und auch hierdurch die Wirtschaft schweren Schaden erleidet.

Ein Kennzeichen der gegenwärtigen Lage ist überhaupt, daß eine Kündigung des Lohntarifs der anderen im Eilschritt folgt und Lohnerhöhungen bringende Schiedssprüche sich aneinanderreihen. Ein von beiden beteiligten Parteien abgelehnter Schiedsspruch führte bereits dazu, daß der Verband schlesischer Metallindustrieller die angedrohte Generalaussperrung aussprach, von der 15 000 Arbeiter betroffen wurden. Für den Ruhrbergbau hat der Reichsarbeitsminister den von der Schlichterkammer gefällten Schiedsspruch am 29. April für verbindlich erklärt. Danach tritt eine Erhöhung der Schichtlöhne unter Tage um 6 %, über Tage um 4 % mit Wirkung ab 1. Mai ein. Fernerhin ist gleichfalls mit Wirkung vom 1. Mai für die neunte Arbeitsstunde in den Uebertagebetrieben ein 15prozentiger Zuschlag vorgesehen. Für die im Mehrarbeitsabkommen zum 18. März festgesetzten Betriebe mit überwiegender Arbeitsbereitschaft beträgt dieser Zuschlag 10 %. Außerdem sind noch gewisse Aenderungen der Lohnordnung in einzelnen Uebertagegruppen erfolgt. Die neue Lohnfestsetzung ist für ein Jahr unkündbar festgelegt.

Inzwischen hat der Reichstag rasch das Arbeitszeitnotgesetz verabschiedet, das schon am 1. Mai in Kraft getreten ist und nach der eigenen Äußerung des Arbeitsministers „dem Ueberstundenunwesen steuert und eine Ueberschreitung der (netto) zehnstündigen Arbeitszeithöchstgrenze von der Genehmigung der Aufsichtsbehörden abhängig macht, die Straffreiheit für freiwillige Ueberstunden aufhebt und für genehmigte Ueberstunden 25 % Lohnzuschlag einführt, von dem nur die Saisonbetriebe befreit werden können; 90 bis 95 % aller Ueberstunden dürften zuschlagspflichtig sein“. Und das ist — von der durch das neue Gesetz entstehenden Fülle von Schwierigkeiten und Unklarheiten gar nicht zu reden — erst der Vorläufer des kommenden endgültigen Gesetzes über den dem Washington Abkommen entsprechenden grundsätzlichen Achtstundentag, der sich ohne Pausen versteht. Plötzlich kann man, wie der Abgeordnete Stegerwald im Reichstage sagte, den Achtstundentag nicht einführen; daher also abschlagsweise zunächst das Notgesetz. Wie das eine und das andere praktisch durchzuführen und wie die Mehrerlöse aufzubringen sind — denn die Arbeiter werden in der kürzeren Schicht wohl nicht weniger verdienen wollen als seither —, woher ferner der Mehrbedarf an Facharbeitern genommen werden soll, wie der ausländische Wettbewerb dagegen steht usw., das alles bleibt ganz den Arbeitgebern überlassen. In England will man dabei, so betonte der Arbeitsminister selbst, den Achtstundentag nicht einmal im Bergbau unter Tage einführen.

Und damit ist die Kette der neuen und höheren sozialen Belastungen nicht etwa zu Ende, sie wird fortwährend noch verlängert. Am 4. April nahm der Reichstag eine Regierungsvorlage an, die zufolge der Erhöhung der Renten der Alters- und Invalidenversicherung eine Ergänzung der Lohnklassen sowie wesentlich erhöhte Wochenbeiträge zu dieser Versicherung bringt, wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht:

| Neue Lohnklassen und Beiträge | | | Bisherige Lohnklassen und Beiträge | | |
|----------------------------------|---------|--------|---------------------------------------|-----|--------|
| | | | je Woche | | |
| I bis zu | 6 M | 30 Pf. | bis zu | 6 M | 25 Pf. |
| II | 6—12 | 60 | 6—12 | 50 | „ |
| III | 12—18 | 90 | 12—18 | 70 | „ |
| IV | 18—24 | 120 | 18—24 | 100 | „ |
| V | 24—30 | 150 | 24—30 | 120 | „ |
| VI | 30—36 | 180 | über 30 | 140 | „ |
| VII | über 36 | 200 | — | — | „ |

Außer den erheblichen allgemeinen Beitragserhöhungen um 20 bis 28 % ist besonders die in der neuen Klasse VII bedeutend, denn für die zu dieser gehörenden Versicherten sind nun wöchentlich 200 Pf., also gegen die bisherigen 140 Pf. 60 Pf. = fast 43 % mehr zu zahlen. Bekanntlich tragen Arbeitgeber und -nehmer die Beiträge je zur Hälfte. Im Laufe des Sommers soll das Arbeitslosenversicherungsgesetz verabschiedet werden. Zu dem allen kommen die noch immer überhöhen Steuern, die zusammen mit den Zöllen in der Zeit vom 1. April 1926 bis zum 31. März 1927 gegenüber dem Reichshaushaltssoll einen Mehrertrag von 489 Millionen erbrachten. Das gesamte Steueraufkommen in Reich, Ländern und Gemeinden beträgt zur Zeit rd. 10,5 Milliarden \mathcal{M} gegenüber 4 Milliarden \mathcal{M} im Jahre 1913. So erfordern z. B. Zwecke der Wohlfahrtspflege, der Erwerbslosenunterstützung, des Wohnungsbaues (allein 600 Mill. \mathcal{M} mehr) usw. ein Mehr von 3 Milliarden. Die öffentliche Verwaltung (früher insgesamt 1,5 Milliarden \mathcal{M}) verlangt jetzt mit einer Gesamtausgabe von 3,6 Milliarden nicht weniger als 2,1 Milliarden \mathcal{M} mehr. Unter Nichtberücksichtigung des Betrages von 2,6 Milliarden \mathcal{M} für Kriegslasten ergibt sich beim Reich eine Steigerung der Ausgaben von 2,1 Milliarden \mathcal{M} auf 2,5 Milliarden \mathcal{M} , bei den Ländern (trotz Verringerung der Aufgaben und Zusammenlegung mancher Länder) eine solche von 1,1 Milliarden \mathcal{M} auf 2,4 Milliarden \mathcal{M} und bei den Gemeinden eine Ausgabenvermehrung von 1 Milliarde \mathcal{M} auf 3 Milliarden \mathcal{M} , wobei allerdings zu beachten ist, daß den Gemeinden von den Parlamenten des Reiches und der Länder vielfach Zwangsausgaben auferlegt worden sind. Diese Zahlen sprechen deutlich genug.

Angesichts solcher Tatsachen kann man die wirtschaftliche Zukunft nur mit großer Sorge betrachten. Die Grundlagen der Entwicklung müssen trotz aller Fortschritte nach wie vor als schwankend angesehen werden, und dies um so mehr, wenn man berücksichtigt, in welchem Maße heute — und zwar fast ausnahmslos von allen Parteien — Wirtschafts- und Sozialpolitik nicht nach sachlich-wirtschaftlichen Erwägungen, sondern mit dem Blick auf die wirtschaftlich urteilslosen Massen gemacht wird. Es mutet fast lächerlich an, wenn man hört, daß nach einer Denkschrift des Reichsarbeitsministeriums vom 10. Januar 1927 zu dieser Zeit allein neun sozialpolitische Gesetze in Ausarbeitung und zwanzig in Vorbereitung waren. Diese Hochflut der Gesetzgebung hat mit dem Regierungswechsel nicht nachgelassen; weitere sozialpolitische Belastungen sind daher in absehbarer Zukunft durchaus nicht ausgeschlossen.

Die Teuerung ist nahezu auf der alten Höhe geblieben; die März Zahl für den Großhandel lautet auf 1,350, welche durch die Aprilzahl nur um ein geringes unterschritten wird, und die für die Lebenshaltung auf 1,449.

Der Rückgang in der Zahl der unterstützten Erwerbslosen, der für den 1. April festgestellt werden konnte, hat sich auch weiterhin fortgesetzt. Die Zahl der Hauptunterstützungsempfänger in der Erwerbslosenfürsorge betrug am 15. April 1927 rd. 987 000 gegenüber 1 121 000 am 1. April 1927 und 1 436 000 am 15. März 1927. Der Rückgang in der Zeit vom 1. bis 15. April 1927 beträgt also rd. 134 000 = 12 %, in der Zeit vom 15. März bis 15. April 1927 rd. 449 000 = 31 %. Die Zahl der Zuschlagsempfänger ist im gleichen Zeitraum von 1 287 000 auf 1 124 000 zurückgegangen. Die Zahl der Hauptunterstützungsempfänger in der Krisenfürsorge ist in der Zeit vom 15. März 1927 bis zum 15. April 1927 von 223 000 auf 234 000, also um 11 000 gestiegen. Die Gesamtzahl der Arbeitslosen (Hauptunterstützungsempfänger in der Erwerbslosenfürsorge und in der Krisenfürsorge) betrug am 15. April 1927 rd. 1 221 000 gegenüber 1 659 000 am 15. März 1927, das ist ein Rückgang um rd. 438 000 = 26 %. Bei der Beurteilung dieser Zahlen muß man jedoch unterscheiden zwischen der durch die Schwankungen der Konjunktur erzeugten vorübergehenden und zwischen der durch die grundsätzliche Verschlechterung der wirtschaftlichen Lage Deutschlands (Versailler Vertrag, Dawesbelastung usw.) bedingten dauernden Arbeitslosigkeit. Was die

konjunkturmäßig bedingte Verfassung des Arbeitsmarktes angeht, so ist hier eine Besserung unverkennbar. Allerdings ist hier der Rückschlag vornehmlich eingetreten bei Gewerben mit Saisoncharakter, wogegen Industrien mit mehr gleichmäßiger Beschäftigung nur einen viel geringeren Rückgang in der Arbeitslosigkeit aufweisen; genannt seien hier Metallarbeiter, Fabrikarbeiter usw.

Betrachtet man dagegen die deutsche Arbeitsmarktforschung mehr von der grundsätzlichen Seite, so ergibt sich aus den mitgeteilten Zahlen über die von der Krisenfürsorge versorgten Arbeitslosen ohne weiteres die Feststellung, daß für eine ganze Anzahl Arbeitsloser die Arbeitslosigkeit als Dauerzustand angesehen werden muß.

Die allgemeine Entwicklung auf dem Kohlen- und Eisenmarkt geht aus nachstehenden Förder- und Erzeugungszahlen hervor:

| | Erzeugung an | | | | |
|---------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|--------------------|
| | Ruhrkohlenförderung | Ruhrkoks | Roh-eisen | Roh-stahl | Walz-erzeug-nissen |
| | t | t | t | t | t |
| Januar . . . | 10 288 511 | 2 263 616 | 1 059 798 | 1 308 251 | 1 043 217 |
| Februar . . . | 9 826 231 | 2 153 426 | 966 909 | 1 233 599 | 951 994 |
| März . . . | 10 869 881 | 2 288 902 | 1 085 859 | 1 415 083 | 1 100 728 |

Bemerkenswert ist, was auf der jüngsten Tagung des Reichskohlenrates über die Gesamtkohlenlage Deutschlands vom Berichterstatler ausgeführt wurde. Nach der vorübergehenden, durch den englischen Streik hervorgerufenen Absatzkrise mußten schon wieder zahlreiche Feierschichten im deutschen Kohlenbergbau eingelegt werden, ohne die es nicht möglich ist, Absatz und Förderung in Einklang zu bringen. Nur wenn die Belegung des Inlandsmarktes anhalte, werde man über die neue Krise hinwegkommen. Der deutsche Steinkohlenbergbau hatte 1926 eine Höchstförderung von 145 Mill. t gegen 1913 rd. 4,6 Mill. t = 3,3 % mehr. Im Dezember 1926 überschritt die deutsche Förderung von 13,8 Mill. t den Monatsdurchschnitt von 1913 (innerhalb der jetzigen deutschen Reichsgrenzen) um rd. 2 Mill. t. Nicht zu umgehen war andererseits aber die Tatsache, daß seitdem die Förderung dauernd zurückging. England förderte im Dezember 1926 — mit einer um 9 % verminderten Belegschaft, bei verlängerter Arbeitszeit — schon wieder 20,5 Mill. t und blieb damit gegen den Durchschnitt der ersten vier Monate 1926, in denen die staatliche Unterstützung noch floß, mit nur etwa 3 Mill. t zurück. Die englische Kohlenausfuhr, 8 266 000 t im Januar und Februar 1927, hat noch nicht ganz die Vorkriegshöhe wieder erreicht und betrug in den gleichen Monaten 1926 8 488 000 t. Die Ausfuhrpreise neigen nach unten, und England ist mit allen Mitteln bestrebt, seinen alten Platz auf dem Weltkohlenmarkt wieder zu erringen. Auch seine nach Deutschland abgesetzten Kohlenmengen sind schon wieder beträchtlich und betrugen im Februar 287 129 t gegen 317 242 t im Februar 1926. Eine Erhöhung der deutschen Inlandskohlenpreise hält der Bericht nur dann für möglich, wenn unabwiesbare Gründe sie erfordern; sie hängt vornehmlich von der bevorstehenden Regelung der Arbeitszeit ab und würde natürlich der vermehrten Einfuhr aus England den Weg bereiten. Es leuchtet außerdem aber auch ein, welche große Bedeutung die geforderten und erhaltenen Erhöhungen der Bergarbeiterlöhne für die Aufrechterhaltung wenigstens der jetzigen Förderhöhe und für die Weiterbeschäftigung der Belegschaften sowie für die Vermeidung noch vermehrter Feierschichten haben. Hier wird so recht die Auswirkung des Gegensatzes offenbar: in Deutschland erhöhte Löhne und kürzere Arbeitszeit und dazu als Drittes erhöhte Soziallasten; in England dagegen im großen Durchschnitt verkürzte Löhne und verlängerte Arbeitszeit, somit niedrigere Selbstkosten und durch diese ermöglichter rücksichtsloser Wettbewerb u. a. gegen deutsche Kohle, gleichviel in welchen Verbrauchsbereichen, der noch stärker und folgschwerer wird, je mehr die Forderungen der deutschen Arbeitnehmer durchdringen.

Bei der Eisen- und Stahlerzeugung hielten sich die Mengen ungefähr auf der Ende 1926 erreichten Höhe, indes hat die Erzeugung an Rohstahl- und Walzerzeugnissen dauernd nicht unerheblich noch zugenommen. Bei dem hieraus erkennbaren Grade der Beschäftigung der deutschen Eisen- und Stahlwerke ist es auch im April verblieben. Die Zahlen schildern knapp und bezeichnend die durchschnittliche Gesamtlage. Ist abweichend davon in einzelnen Erzeugnissen der Geschäftsgang weniger günstig, dann gleichen andere das wieder aus. Dabei hat sich bei den früher stark ins Ausland gelieferten Waren das Verhältnis des Absatzes ins Ausland zu dem ins Inland zum Teil durchaus anders gestaltet, indem jetzt sogar dreimal soviel Ware ins Inland wie in das Ausland geht. Die durch das lebhaftere deutsche Geschäft ermöglichte geringere Pflege der Ausfuhr ist auch eine notwendige Folge der sehr gedrückten Weltmarktlage. Die belgischen und französischen Eisenwerke sind gegenwärtig ungenügend beschäftigt und gehen daher den Aufträgen scharf nach, was wiederum die unter Hochdruck stehenden, gegen vordem noch schlechteren Weltmarktpreise erklärt, soweit sie nicht schon auf die Frankenentwertung zurückzuführen sind. Es fügt sich glücklich für die deutsche Eisen- und Stahlindustrie, für deren Belegschaften, für die Kohlenzechen und für die ganze deutsche Wirtschaft, in vermindertem Maße auf die Ausfuhr angewiesen zu sein, so empfindliche Schattenseiten das andererseits auch hat. Bis Ende März 1927 entwickelte sich der deutsche Außenhandel wie folgt:

| | Gesamt-Waren-Einfuhr | Deutschlands | | — |
|--------------------------|----------------------------|----------------------|--------------------------------|---|
| | | Gesamt-Waren-Ausfuhr | Gesamt-Waren-Einfuhr-Überschuß | |
| | in Millionen \mathcal{M} | | | |
| Jan. bis Dez. 1925 . . . | 12 428,1 | 8798,4 | 3629,7 | — |
| Monatsdurchschnitt . . . | 1 037,4 | 732,6 | 304,8 | — |
| Jan. bis Dez. 1926 . . . | 9 950,0 | 9818,1 | 131,9 | — |
| Monatsdurchschnitt . . . | 829,1 | 818,1 | 11,0 | — |
| Dezember 1926 | 1 060,5 | 832,5 | 228,0 | — |
| Januar 1927. | 1 093,2 | 798,5 | 294,7 | — |
| Februar | 1 094,4 | 755,8 | 338,6 | — |
| März | 1 085,6 | 847,8 | 237,8 | — |

Der deutsche Außenhandel in Eisen nahm nachstehende Entwicklung:

| | Eisen-Einfuhr | Eisen-Ausfuhr | Eisen- |
|--------------------------|---------------|---------------|-------------------|
| | | | Ausfuhr-Überschuß |
| | in 1000 t | | |
| Jan. bis Dez. 1925 . . . | 1448 | 3548 | 2100 |
| Monatsdurchschnitt . . . | 120 | 295 | 175 |
| Jan. bis Dez. 1926 . . . | 1261 | 5348 | 4087 |
| Monatsdurchschnitt . . . | 105 | 445 | 340 |
| Dezember 1926 | 171 | 478 | 307 |
| Januar 1927. | 188 | 515 | 327 |
| Februar | 196 | 387 | 191 |
| März | 156 | 419 | 263 |

Der Einfuhrüberschuß aus März ist gegen den Vormonat zwar um rd. 100 Mill. geringer (weil die Ausfuhr um 92 Mill. zunahm), ist mit seinen 237,8 Mill. aber immer noch bedauerlich groß, zumal da wir eines Ausfuhrüberschusses so dringend bedürfen und der Einfuhrüberschuß zu einem Dauerzustand zu werden droht. Die abnehmenden Februar- und Märzausfuhrzahlen in Eisen, die im April voraussichtlich einen weiteren Rückgang zeigen werden, beleuchten das, was oben über das Ausfuhrgeschäft gesagt ist. Das Geschäft mit Rußland hat sich unter dem Einfluß der 35prozentigen Reichsgarantie für die Russenkredite erfreulich gehoben, was besonders der deutschen Maschinenindustrie zugute kommt und sich u. a. im Rückgang der Kurzarbeit äußert.

Im einzelnen gestaltete sich die Marktlage wie folgt:

Der Gesamtverkehr auf der Reichsbahn nahm während der Berichtszeit weiterhin zu. Die tägliche Wagengestellung stieg auf 145 000 laufende Wagen. Die Belegung ist wohl in erster Linie auf die erhöhte Bautätigkeit zurückzuführen; dagegen nahm der Brennstoffversand ab. Im Ruhrgebiet wurden täglich rd. 1000 Wa-

gen zu 10 t weniger gestellt als im Vormonat, die Gestellung belief sich im Tagesdurchschnitt auf 26 700 Wagen. Die Haldenbestände stiegen um 200 000 t, die Zahl der Feierschichten im März betrug 70 000. Die Reichsbahndirektion Essen rechnet zur Zeit mit 5000 mit Brennstoffen beladenen, ohne Versand aufgestellten Reichsbahnwagen. Die G-Wagengestellung ging im Bezirk infolge geringeren Thomasmehlversandes etwas zurück auf etwa 2700 Wagen im Tagesdurchschnitt, die der Sonderwagen stieg auf 1400. Ende März trat eine fühlbare Knappheit dieser Wagen ein. Auch der Bedarf an Kalkwagen war groß, so daß die Rückführung der leeren Kalkwagen in den Elberfelder Bezirk beschleunigt wurde.

Der Wasserstand des Rheins war auch im Berichtsmonat sehr günstig. Da die zu Berg fahrenden Schiffe daher nach wie vor voll ausgenutzt werden konnten, bestand ein Ueberangebot an Leerraum.

Die Kohlenverladungen nach Holland können als einigermaßen befriedigend angesehen werden, während nach dem Oberrhein fast nur Einzelladungen verfrachtet wurden. Auch in diesem Monat scheinen größere Kohlenmengen auf dem Bahnwege nach den deutschen Seehäfen zum Versand gebracht worden zu sein. Auf den Frachtenmarkt wirkte sich der günstige Wasserstand weniger günstig aus. Die Ende des vorigen Monats gültigen Frachtsätze von 0,70 bis 0,80 \mathcal{M} je t, Grundlage Ruhrort—Mannheim, konnten sich infolge der mißlichen Geschäftslage nicht halten. Ende des Monats wurden noch 0,60 \mathcal{M} je t bezahlt. Die Talfrachten nach Rotterdam wurden ebenfalls, nachdem bis zum 4. April 0,70 \mathcal{M} je t bei freiem Schleppe und 0,80 \mathcal{M} je t einschließlich Schleppe bezahlt werden mußten, am 11. April auf 0,60 bzw. 0,70 \mathcal{M} ermäßigt.

Auf dem Arbeitsmarkt der Eisenindustrie ist im Berichtsmonat keine Aenderung gegenüber den Vormonaten eingetreten. Die Gehälter und Löhne hielten sich auf der gleichen Höhe wie bisher. Die Arbeitergewerkschaften kündigten den Rahmentarifvertrag über die Arbeitsverhältnisse der Arbeiter in der Eisen- und Stahlindustrie zum 31. Mai 1927. Die Verhandlungen über den Neuabschluß führten zu keiner Einigung der Parteien, so daß der staatliche Schlichter sich mit dieser Frage wird befassen müssen.

Der durch Beendigung des englischen Bergarbeiterstreiks ausgelöste Druck auf dem Brennstoffmarkt hat sich im Berichtsmonat in verstärktem Maße ausgewirkt; England scheint kein Opfer zu scheuen, die verlorengegangenen Gebiete wiederzugewinnen. Auch der polnische Wettbewerb trat spürbarer hervor. Der mehr oder minder starke Absatzmangel in den meisten Kohlenarten machte auf einer Reihe von Zechen die Einlegung von Feierschichten erforderlich. Wagenbestände sammelten sich in größerem Umfange; ebenso mußten nicht unerhebliche Brennstoffmengen auf Halden genommen werden. Der amerikanische Kohlenstreik hat, wie zu erwarten, auf den europäischen Markt bisher keinerlei Auswirkung gehabt. Das Kohlensyndikat sucht, wie alljährlich, durch gewisse Preisabschläge auf die betreffenden Sorten und Kreditgewährung das Hausbrandgeschäft für die Sommermonate zu beleben.

Die Sieg-, Lahn- und Dillgruben setzten ihre Förderung glatt ab, die allerdings infolge der Osterfeiertage gegenüber dem Vormonat einen größeren Ausfall erlitten hatte. Vom 1. April an findet ein allmählicher Abbau der Reichs- und Staatshilfe statt, wofür ein Ausgleich auf anderen Gebieten gesucht werden muß.

Die Lage auf dem Markt für Auslandserze hat sich nicht wesentlich verändert. Die Zufuhren für die Hüttenwerke erfolgten trotz der großen Mengen regelmäßig und im Rahmen der alten Abschlüsse. Von den Werken sind Neuabschlüsse nicht getätigt worden; dagegen wurden einzelne zwischen durch von den Werken benötigte Ladungen gekauft. Die Erzpreise blieben fest; eine größere Schwankung sowohl nach oben als auch nach unten ist für die nächste Zeit nicht zu erwarten, da die in Betrieb befindlichen Gruben ihre Förderung zum größten Teil verkauft und die Werke ihren Bedarf eingedeckt haben. Ein dringlicheres Angebot lag

Zanlentafel 1. Die Preisentwicklung in den Monaten Februar bis April 1927.

| | 1927 | | | | 1927 | | |
|--|---|-------------------------------|---------------------------------|--|------------------|------------------|------------------|
| | Februar | März | April | | Februar | März | April |
| Kohlen u. Koks: | <i>M je t</i> | <i>M je t</i> | <i>M je t</i> | | <i>M je t</i> | <i>M je t</i> | <i>M je t</i> |
| Flammförerkohlen | 14,39 | 14,39 | 14,39 | Stahleisen, Siegerländer Qualität, ab Siegen | 88,— | 88,— | 88,— |
| Kokskohlen | 15,97 | 15,97 | 15,97 | Siegerländer Zusatz-eisen, ab Siegen: | | | |
| Hochfokoks | 21,45 | 21,45 | 21,45 | weiß | 99,— | 99,— | 99,— |
| Gießereikoks | 22,45 | 22,45 | 22,45 | meliert | 101,— | 101,— | 101,— |
| | | | | grau | 103,— | 103,— | 103,— |
| Erze: | | | | Spiegeleisen, ab Siegen: | | | |
| Rohspat (tel quel) | 13,65 | 13,65 | 13,65 | 6—8% Mangan | 102,— | 102,— | 102,— |
| Gerösteter Spat-eisenstein | 18,25 | 18,25 | 18,25 | 8—10% „ | 107,— | 107,— | 107,— |
| Manganarmer ober-hess. Brauneisenstein ab Grube (Grundpreis auf Basis 41% Metall, 15% SiO ₂ u. 15% Nässe) | 8,— | 8,— | 8,20 | 10—12% „ | 112,— | 112,— | 112,— |
| Manganhaltiger Brauneisenstein: | | | | Temperruheisen grau, großes Format, ab Werk | 97,50 | 97,50 | 97,50 |
| 1. Sorte ab Grube | 11,— | 11,— | 11,20 | Gießereiroheisen III, Luxemburg. Quali-tät, ab Sierck . . . | 75,— | 75,— | 75,— |
| 2. Sorte „ „ | 9,50 | 9,50 | 9,70 | Ferromangan 80% Staffeln + 2,50% ab Oberhausen | 295,— | 295,— | 295,— |
| 3. Sorte „ „ | 6,— | 6,— | 6,20 | Ferrosilizium 75% (Skala 7 bis 8,— <i>M</i>) | 370 bis 380 | 380,— | 380,— |
| Nassauer Roteisenstein (Grundpreis auf Basis von 42% Fe u. 28% SiO ₂) ab Grube | 8,— | 8,— | 8,20 | Ferrosilizium 45% (Skala 6,— <i>M</i>) . . | 225 bis 235 | 235,— | 235,— |
| Lothr. Minette, Basis 32% Fe . . . | nomineil 5,75 bis 6,00 <i>M</i> frei Grenze | franz. Franken 28—30 ab Grube | 26—28 ab Grube je nach Qualität | Ferrosilizium 10% ab Werk | 121,— | 121,— | 121,— |
| Briey-Minette (37 bis 38% Fe), Basis 35% Fe ab Grube | 36—38 | franz. Franken 31—34 | 33—34 | Vorgewalztes und gewalztes Eisen: | | | |
| Bilbao-Rubio-Erze: Basis 50% Fe cif Rotterdam | <i>S</i> 19,— | <i>S</i> 20/- bis 21/- | <i>S</i> 19/- bis 20/- | Grundpreise, soweit nicht anders bemerkt, in Thomas-Handelsgröße | | | |
| Bilbao-Rostspat: Basis 50% Fe cif Rotterdam | 17/6 bis 18/6 | 18/- bis 19/- | 18/- bis 19/- | Rohblöcke | 100,— | 100,— | 100,— |
| Algier-Erze: Basis 50% Fe cif Rotterdam | 19/- bis 19/6 | 19/3 bis 20/- | 18/6 bis 19/6 | Vorgewalzte Blöcke | 105,— | 105,— | 105,— |
| Marokko-Rif-Erze: Basis 60% Fe cif Rotterdam | 22,— | 22,—, eher etwas höher | 22,— | Knüppel | 112,50 | 112,50 | 112,50 |
| Schwedische phosphorarme Erze: Basis 60% Fe fob Narvik | Kr. 15,75 | Kr. 15,75 | Kr. 15,75 | Platinen | 117,50 | 117,50 | 117,50 |
| Ia hochhaltige Mangan-Erze mit 52% Mn | d 20 | d 19 bis 19 1/2 | d 19 bis 19 1/2 | Stabeisen | 134 bzw. 1)128 | 134 bzw. 1)128 | 134 bzw. 1)128 |
| Roheisen: | | | | Formeisen | 131 bzw. 1)125 | 131 bzw. 1)125 | 131 bzw. 1)125 |
| Gießereiroheisen | <i>M</i> | <i>M</i> | <i>M</i> | Ober-Bandeisen . . . | 154 | 154 | 154 |
| Nr. I ab Ober-Nr III } hausen | 88,— | 88,— | 88,— | Kesselbleche S. M. . . . | 173,90 | 173,90 | 173,90 |
| Hämatit } hausen | 93,50 | 93,50 | 93,50 | Grobbleche 5 mm u. darüber | 148,90 | 148,90 | 148,90 |
| Cu-armes Stahleisen, ab Siegen | 88,— | 88,— | 88,— | Mittelbleche 3 bis u. 5 mm } ab | 155,— bis 160,— | 155,— bis 160,— | 155,— bis 160,— |
| | | | | Feinbleche 1 bis u. 3 mm } Werk | 170,— bis 175,— | 170,— bis 175,— | 170,— bis 175,— |
| | | | | Flußeisen-Walzdraht | 180,— bis 185,— | 180,— bis 185,— | 180,— bis 185,— |
| | | | | Gezogener blanker Handelsdraht | 139,30 | 139,30 | 139,30 |
| | | | | Verzinkter Handelsdraht | 195,— bis 202,50 | 195,— bis 202,50 | 195,— bis 202,50 |
| | | | | Schraubens-Nietendraht S. M. . . | 225,— bis 232,50 | 225,— bis 232,50 | 225,— bis 232,50 |
| | | | | Drahtstifte | 202,50 bis 210,— | 202,50 bis 210,— | 202,50 bis 210,— |

1) Frachtgrundlage Neunkirchen-Saar.

allerdings in den geringhaltigeren Erzen und solchen mit schlechter mechanischer Beschaffenheit vor. Hierfür bestand aber bei den Werken keine Kauflust, und man kann damit rechnen, daß der Preis für diese meistens phosphorarmen Erze noch weiter zurückgehen wird. Der Markt in algerischen Phosphaten war ziemlich fest, da die meisten Provenienzen ausverkauft sind. Ein dringlicheres Angebot lag nur in denjenigen Sorten vor, bei denen die mechanische Beschaffenheit zu wünschen übrig läßt. Dsgleichen wurde belgische Phosphatreide in größeren Mengen angeboten. An und für sich herrschte in Phosphaten ziemliche Nachfrage, da sich der Verbrauch der Werke danach richtet, ob sie sich mehr oder weniger in phosphorarmen Erzen eingedeckt haben. Zweifellos wird man mit einem regelmäßigen Verbrauch an Phosphaten für die Zukunft zu rechnen haben, weil bei der jetzigen Produktion die Verwendung von phosphorarmen Erzen im Thomas-Möller nicht zu umgehen ist. Der Markt in phosphorhaltigen Erzen, außer

in Minette, lag still, weil die Abschlüsse mit den Schweden auf längere Sicht laufen und auch die Abschlüsse mit den nordfranzösischen Gruben bis Ende dieses Jahres getätigt sind. In Minette kamen dauernd größere Käufe zustande, da das Angebot in guter Minette sehr stark war. In Wabanaerzen ist der Bedarf der deutschen Hüttenwerke für dieses Jahr gedeckt, die Verschiffung beginnt Ende Mai.

Die Nachfrage nach Abbränden war weiterhin sehr rege. Für gute, kupferarme Abbrände mit 60% Fe wurden 8,25 hfl. je t frei Ruhr bezahlt.

An Martin-, Puddel-, Schweiß- und Walzschlacken herrschte ebenfalls noch immer starke Nachfrage; die Preise hierfür wurden etwas fester.

In Manganerz hielten sich die Werke weiter zurück und kauften nicht. Als Folge hiervon war ein leichtes Nachgeben in der Preishaltung zu verzeichnen, zumal da auch die Seefrachtraten von Indien etwa 2/- bis 3/- S niedriger wurden. Der Preis des

guten indischen Erzes mit mindestens 48 % Mangan bewegte sich Ende April um 18 d frei Rheinschiff Antwerpen.

Die Bewegung auf dem Schrottmarkt hatsich weiter nach oben fortgesetzt. Der Bedarf der Werke warsehr stark, so daß auch Käufe im Ausland notwendig wurden. Die Preise für Stahlschrott betragen gegen Ende des Monats ungefähr 69 *M.* Die Meldungen in der Presse, daß die schrottverbrauchenden Werke im Ausland bedeutend höhere Preise anlegten als im Inland, sind dahin richtigzustellen, daß die im Ausland gekauften Mengen sich aus schweren Sorten zusammensetzen und, da die Werke frei Verbrauchswerk kaufen, auch die erhöhte Fracht bei dem Gesamtpreis in Erscheinung tritt.

Infolge der besseren Beschäftigung der Gießereien und Maschinenfabriken wiesen die Roheisenabrufe aus dem Inlande eine kleine Steigerung auf. Auch die Nachfrage nach Stahleisen wurde lebhafter, was auf das Anziehen der Schrottpreise zurückzuführen ist. Das Geschäft nach dem Auslande hob sich etwas, die erzielbaren Preise waren jedoch unbefriedigend.

Bei den Abteilungen des Stahlwerksverbandes war die Abschlußtätigkeit im Berichtsmonat zufriedenstellend, wobei die rege Nachfrage vorwiegend auf das Inland entfiel. Der Abruf auf die getätigten Abschlüsse ließ ebenfalls nichts zu wünschen übrig. Die im Märzberichte mitgeteilten Inlandspreise blieben unverändert. Dem Auslandsmarkte wurde in den einzelnen Verbänden wieder etwas mehr Aufmerksamkeit zugewendet. Die Preise erfuhren jedoch keine Besserung, sondern gaben zum Teil weiter nach. Der vorliegende Auftragsbestand gibt den Werken bei Ausnutzung der vollen Beteiligung eine durchschnittliche Beschäftigung von 2½–3 Monaten.

In Halbzeug hielt sich der Auftragseingang ungefähr auf der gleichen Höhe wie im Vormonat, so daß die Nachfrage als unverändert gut bezeichnet werden kann. Das Auslandsgeschäft bewegte sich weiter in engen Grenzen, da einerseits dem Verband nur beschränkte Mengen für die Ausfuhr zur Verfügung standen, andererseits die Nachfrage der englischen Verbraucher unverändert gering war. Die Weltmarktpreise gingen weiter zurück.

Der Auftragseingang in Formeisen aus dem Inlande war gut und der Abruf flott. Nach der sehr lebhaften Kaufstätigkeit im März waren zwar die neuen Abschlüsse sowohl der Zahl als auch der gebuchten Menge nach geringer, sie übertrafen in ihrem Gesamtergebnis trotzdem noch den Durchschnitt früherer Monate. Aus dem Auslande wurden nur kleinere Mengen hereingenommen.

In Oberbaustoffen waren die Werke für schwere und leichte Profile nach wie vor gut beschäftigt. Die Aufträge gingen in zufriedenstellender Weise ein, wenn auch die Nachfrage auf dem Weltmarkt angesichts der unsicheren Verhältnisse in Ostasien zur Zeit nicht besonders groß war.

Trotz der starken Käufe im Monat März war die Abschlußtätigkeit in Stabeisen im Inlande auch in der Berichtszeit rege und der Spezifikationseingang gut. Der Auslandsmarkt, der infolge der guten inländischen Nachfrage zur Zeit für den Verband nicht die Bedeutung hat wie sonst, war still, und die Preise gaben gegenüber dem Vormonat weiter etwas nach.

Nachdem im März-Versand sowohl als Spezifikationsengang des Inlandes alle vorhergehenden Monate übertroffen hatten, setzte sich im April die starke Nachfrage nach Bandeisen weiter fort. Es wurden verhältnismäßig große Abschlußmengen gebucht, die flott zur Ausfuhr abgerufen wurden. Das Auslandsgeschäft lag nach wie vor sehr ungünstig.

Auf dem Gebiete des rollenden Eisenbahnzeugs hat sich im Berichtsmonat wenig verändert. Die Betriebe waren in Wagenradsätzen und losen Material unter Berücksichtigung der seit geraumer Zeit vorgesehenen Einschränkungen einigermaßen befriedigend beschäftigt. In Lokomotivradsätzen hat sich der Beschäftigungsgrad infolge Hereinnahme einiger Auslandsaufträge etwas gebessert. Nachdem auch nach und nach die Herstellung der von der Deutschen Reichsbahn vergebenen Loko-

motiven aufgenommen wird, besteht die Hoffnung, daß dieser Fabrikationszweig, der mehrere Jahre hindurch fast vollkommen daniederlag, wenigstens in einem bescheidenen Umfange wieder aufrechterhalten bleiben kann. Im übrigen war die Nachfrage sowohl vom Inlande als auch vom Auslande verhältnismäßig ruhig.

Der Auftragseingang für Grobbleche war aus dem In- und Auslande gut. Die Preise erfuhren keine Aenderung. Für die Beschäftigung der Werke ist noch für etwa drei Monate gesorgt.

Die bereits im Monat März beobachtete leichte Besserung am Feinblechmarkt hielt weiter an. Die erhöhte Bautätigkeit brachte eine vermehrte Nachfrage und sicherte den Werken volle Beschäftigung ihrer Betriebe. Es war möglich, die Preise auf der ganzen Linie zu halten, doch konnte zwischen Selbstkosten und Verkaufserlös immer noch nicht ein zufriedenstellender Ausgleich erzielt werden. Eine Steigerung des Bedarfs dürfte mit ziemlicher Sicherheit zu erwarten sein, so daß mit einer weiteren Ausdehnung der Lieferfristen gerechnet werden muß.

Der Qualitätsblechmarkt gestaltete sich nach wie vor freundlich. Es werden Lieferzeiten von drei Monaten und darüber verlangt.

In verzinkten und verbleiten Blechen hat das Frühjahrgeschäft zögernd eingesetzt. Die hereingeholten Aufträge waren sehr umstritten.

Die Belegung in Mittelblechen, die in der Abschlußtätigkeit Mitte März einsetzte, dauerte im Inlande mehr oder weniger an. Neben freien Aufträgen brachten Abrufe auf Abschlüsse genügende Arbeitsmengen, was auf anhaltenden Bedarf der verarbeitenden Industrie schließen läßt. Die Preisforderungen sind zwar nicht einheitlich, der Grundpreis von 155 *M.*, Frachtgrundlage Essen, ist aber richtunggebend. Die Auslandspreise gingen noch weiter zurück, so daß nennenswerte Geschäfte nicht zustande kamen.

Die Belegung des Marktes für schmiedeiserne Röhren, insbesondere auch bezüglich des Auftragseinganges im Inlandsgeschäft, hielt an, erfuhr in verschiedenen Gebieten und Rohrorten sogar noch eine Steigerung. Die Abrufe auf die getätigten Abschlüsse in Handels- und Stahlmuffenröhren gingen prompt ein, ebenso wie auch in Qualitätsröhren die Verbraucherfirmen mit größeren Spezifikationen herausgekommen sind. Auf dem Auslandsmarkt hat sich das Geschäft durchweg in den Grenzen des Vormonats gehalten. Für die russische Naphtha-Industrie konnte ein größerer Auftrag auf Bohrrohre hereingenommen werden.

Die Nachfrage nach gußeisernen Röhren war lebhaft, und dem entsprach auch der Auftragseingang. Die Lagervorräte sind in den gängigsten Abmessungen geräumt, und es werden für solche Abmessungen längere Lieferzeiten beansprucht. Die Aussichten für die allernächste Zukunft werden nicht ungünstig beurteilt. Die Preislage blieb unverändert.

In der Nachfrage nach Gießereierzeugnissen trat eine Belegung ein. Die Aufträge kamen reichlicher und preislich williger herein. Der Beschäftigungsgrad war befriedigend. Das Ausfuhrgeschäft litt noch immer unter dem scharfen ausländischen Wettbewerb.

Das Inlandsgeschäft in Draht und Drahterzeugnissen hat im Vergleich zum Vormonat keine Aenderung erfahren. Die Preise sind unverändert geblieben, was auch für das Auslandsgeschäft gilt. Dieses selbst ist, durch die Wirren im fernen Osten und die schlechte Geschäftslage in England beeinflusst, gegenüber dem März stiller geworden.

II. MITTELDEUTSCHLAND. — Im Gebiete des mitteldeutschen Braunkohlenbergbaues erreichte die Rohkohlenförderung im März 8 809 726 t gegenüber 8 185 354 t im Monat Februar, die Briкетherstellung 2 292 980 t gegenüber 2 102 494 t im Februar. Gegenüber dem Vormonat machte sich mithin eine Steigerung geltend von 7,6 % bei Rohkohle und 9,1 % bei Briкетts. Auf den Arbeitstag bezogen (der Monat hatte 27 Arbeitstage, der Monat Februar 24 Arbeitstage), betrug die

arbeitstägliche Kohlenförderung 326 286 (Vormonat 341 056) t, die arbeitstägliche Herstellung an Briketts 84 925 (87 604) t. Die arbeitstägliche Leistung zeigte mithin gegenüber dem Februar einen Rückgang von 4,3 % bei Rohkohle und 3,1 % bei Briketts.

Was die Absatzverhältnisse anbetrifft, so hatte die mitteldeutsche Braunkohlenindustrie weiterhin unter Absatzstockung zu leiden, so daß auf Stapel gearbeitet werden mußte. Grund für die Absatzstockung war die seit Wochen währende außerordentlich milde Witterung und ferner der Umstand, daß die Käufer angesichts der bevorstehenden Sommerpreise für Hausbrandbriketts, die eine Ermäßigung gegenüber den Winterpreisen brachten, mit ihren Abrufen zurückhielten. Die neuen Sommerpreise für Hausbrandbriketts traten am 1. April in Kraft. Die Preise für Industriebriketts blieben unverändert. Erwähnt sei noch, daß auch im Industrieabsatz keine nennenswerte Belebung zu verzeichnen war. Der Rohkohlenabsatz hielt sich etwa auf der Höhe der Absatzmenge des Februar. Die Wagengestellung war im allgemeinen ausreichend, doch war an einigen Tagen die Zuführung der Leerwagen unregelmäßig bzw. verspätet, wodurch sich für die Werke Versandschwierigkeiten ergaben.

Im Berichtsmonat machte sich ein Ueberangebot an Arbeitskräften geltend. Mangel bestand aber nach wie vor an guten Arbeitern und gelernten Handwerkern. Die Gehälter und Löhne blieben unverändert. Der Anfang dieses Jahres eingesetzte Ausschuß für die Prüfung einer Verkürzung der Arbeitszeit im Braunkohlenbergbau hat inzwischen die Ergebnisse seiner Arbeit vorgelegt. Er schlägt vor, in allen Betrieben, in denen bisher die zwölfstündige Anwesenheitsschicht herrschte, die elfstündige Schichtzeit einzuführen, in welcher mindestens 1½ Stunde Pause eingeschlossen sein müßten. Für die Tiefbaue wird in dem Bericht zur Zeit eine Schichtverkürzung als wirtschaftlich nicht tragbar verzeichnet. Die Tarifparteien haben entsprechend dem letzten Schiedsspruch über die Mehrarbeitsregelung im mitteldeutschen Braunkohlenbergbau nunmehr zur Verhandlung über die Arbeitszeit eingeladen. Sollten diese Verhandlungen zu keinem Ergebnis führen, so ist die Einsetzung eines Schlichters durch den Reichsarbeitsminister in Aussicht genommen.

Auf dem Rohstoffmarkt blieb die Marktlage im allgemeinen unverändert. Die Preise für Schrott stiegen von etwa 62 \mathcal{M} je t. Frachtgrundlage Essen, auf 66 \mathcal{M} je t. Für Gußbruch gingen die Preise ebenfalls etwas in die Höhe. Gußbruch für Siemens-Martin-Oefen kostet zur Zeit frei mitteldeutschem Werk etwa 62 bis 64 \mathcal{M} je t. Die Roheisenpreise blieben unverändert. Auch Kohlen und Koks erfuhren keine Preisänderung. Am Metallmarkt sind die Preise im allgemeinen etwas zurückgegangen.

Im Walzeisengeschäft hat sich die Lage bei weiterhin lebhaftem Geschäft gegenüber dem Vormonat nur insofern geändert, als die stark gestiegene Besetzung auf allen Walzstraßen zur Abgabe von langen Lieferzeiten zwingt. Die Kundschaft, vor allem die Verbraucherschaft, die noch vom Winter her an kurze Lieferzeiten gewöhnt ist, kann sich nur schwer der veränderten Lage anpassen und muß daher in erhöhtem Maße vom Lager kaufen. Die Abrufe der Händler für Lager sind dementsprechend viel stärker geworden.

Die Lage am Röhrenmarkt hat sich kaum geändert. Der Auftragsengang, der in den ersten Tagen des April infolge der herrschenden Gerüchte einer bevorstehenden Preiserhöhung angezogen hatte, hat im Laufe des Monats, nachdem die Preiserhöhung bisher nicht erfolgt ist, wieder nachgelassen.

In Gießereierzeugnissen hat die Besserung weiter angehalten, so daß sowohl der Auftragsengang als auch Abrufe zufriedenstellend waren und die Lagerbestände weiter verringert werden konnten. Der Preisstand ist jedoch noch immer nicht einheitlich, doch ist auf Grund der inzwischen eingetretenen Lohnerhöhungen anzunehmen, daß Preiserhöhungen nicht zu vermeiden sein werden. Ueber das Auslandsgeschäft ist nichts Neues zu berichten.

In Fittings ist im Inlandsgeschäft keine wesentliche Veränderung eingetreten. Die Aufträge gehen zur Zeit etwas schleppend ein. Vom Ausland sind Bestellungen im bisherigen Umfange erfolgt, jedoch zu sehr gedrückten Preisen. Die Nachfrage nach gußeisernen Röhren war lebhaft, die Beschäftigung daher gut, so daß auch für den kommenden Monat genügend Arbeit vorhanden ist. In Formstücken liegen Aufträge in normalem Umfange vor. Für Stahlguß war sowohl der Eingang von Anfragen als auch von Bestellungen im Berichtsmonat reger als im März. Der gestiegene Auftragsbestand genügt auch für den kommenden Monat. Die bisher sehr gedrückten Preise lassen sich im allgemeinen etwas aufbessern, trotzdem befriedigen sie immer noch nicht. In Grubenwagenrädern und Radsätzen hat das Geschäft etwas nachgelassen. Die Nachfrage in Radsatzmaterial ist im Inland nach wie vor lebhaft. Aus dem Ausland liegen größere Bedarfsmeldungen vor. Es ist daher auch weiterhin mit der bisherigen Beschäftigung zu rechnen. Der Auftragsengang in Schmiedestücken hat sich auf der gleichen Höhe wie im Vormonat gehalten. Die Preise sind sehr gedrückt. Im Eisenbau hat sich die Marktlage gegen den Vormonat etwas gebessert, da die Nachfrage reger geworden ist.

Siegerländer Eisensteinverein, G. m. b. H., Siegen. — Die Mitgliederversammlung setzte die Verkaufsgrundpreise für Lieferungen vom 1. Mai an auf 14 \mathcal{M} für Rohspat, 14,90 \mathcal{M} für Brauneisenstein, 19 \mathcal{M} für gerösteten Spat je Tonne fest und ermächtigte die Geschäftsstelle zur Tätigkeit von Abschlüssen für Mai-Juni.

Ferrosilizium-Syndikat. — Anfang April 1927 wurde ein europäisches Syndikat der Hersteller von Ferrosilizium gegründet. Damit wird eine Vereinbarung wieder aufgenommen, wie sie schon vor dem Kriege bestand, allerdings in anderer Zusammensetzung. Der Unterschied liegt darin, daß Frankreich jetzt dem Syndikat nicht angehört. Das neue Syndikat hat seinen Sitz in Wien, ihm gehören Deutschland, Schweden und Norwegen, Oesterreich, die Schweiz und Südslawien an. Syndikatsziel ist Erzeugungs- und Preisregelung. Der Preis hat sich unverändert auf der Höhe gehalten, wie sie infolge letztmonatiger Besserung der Wirtschaftslage nach dem als untragbar empfundenen Tiefstand des Vorjahres, der den Anstoß zur Syndikatsbildung gegeben haben dürfte, erreicht worden war.

Die Lage am Saareisenmarkt. — Die Kohlen- und Erzversorgung der Saarwerke hat sich in letzter Zeit mengenmäßig gebessert, die Preise sind jedoch in der alten Höhe beibehalten worden¹⁾. Angesichts der Feierschichten des saarländischen Kohlenbergbaues kann die Saarwirtschaft kein Verständnis dafür aufbringen, wenn die französische Grubenverwaltung in ihrer Preispolitik noch kein weiteres Entgegenkommen zeigt. Die Schrottpreise haben weiter um etwa 20 Fr. nachgegeben.

Die Selbstkosten der Saarwerke lassen noch immer kein Geschäft im Wettbewerb mit den lothringischen Werken zu. Weder auf dem Saarmarkt noch auf dem französischen Markt sind infolgedessen für die Saarwerke nennenswerte Geschäfte zu machen. Selbst ein größerer glatter Auftrag von 1000 t in einem Profil soll kürzlich von der saarländischen weiterverarbeitenden Industrie in Lothringen untergebracht worden sein, weil die Saarwerke nicht in der Lage waren, in die lothringischen Preise trotz ihres Frachtvorsprungs einzutreten. Auch in Blechen unterbietet Lothringen die Saarwerke nach wie vor bis zu 70 Fr. Bei diesen überaus ungünstigen Wettbewerbsverhältnissen rechnen die Saarwerke um so mehr damit, daß die Großverbraucher im Saargebiet, wie die Eisenbahndirektion und die Bergwerksverwaltung bei ihren laufenden Verdingungen die Saarwerke in erster Linie berücksichtigen.

Besonderen Wert legt die saarländische Schwerindustrie auf die sofortige Einführung der direkten Tarife zwischen den Saarbahnen und der deutschen

¹⁾ Saar-Wirtschafts-Zg. 32 (1927) S. 260.

Reichsbahn, die bereits für den 1. April 1927 in Aussicht genommen waren. Bei der ohnedies nachteiligen Selbstkostenlage muß sich die gegenwärtige Frachtbelastung durch die doppelte Anfangsstaffel auf der Saar- und der Reichsbahn und die doppelten Abfertigungsgebühren besonders nachteilig auswirken. Im deutschen Ausfuhrgeschäft kommt eine nennenswerte Beteiligung der Saarwerke wegen der ungünstigen Selbstkosten- und Frachtlage nach wie vor kaum in Frage.

Die Arbeiter der saarländischen weiterverarbeitenden Eisenindustrie traten am 27. April in den Streik. Die Zahl der Streikenden betrug rd. 3300, so daß in den bestreikten Betrieben die Arbeit nicht fortgesetzt werden konnte. Der Streikbeschluß ist darauf zurückzuführen, daß in der weiterverarbeitenden Industrie ein Lohnabbau von 10 % durchgeführt werden soll, während der Abbau bei den Bergleuten nur 8 % beträgt. Die Streikenden beabsichtigen, eine Minderung des Lohnabbaues zu erzielen, die auch den Arbeitern in der Schwerindustrie zugute kommen soll. Der Arbeitgeberverband hat beschlossen, die sämtlichen Arbeiter der bestreikten Betriebe auszusperren, falls bis zum 7. Mai die Streikenden nicht sämtlich die Arbeit wieder aufgenommen haben.

United States Steel Corporation. — Der Auftragsbestand des Stahltrustes nahm im März 1927 um 44 683 oder 1,2 % gegenüber dem Vormonat ab. Wie hoch sich die jeweils zu Buch stehenden unerledigten Auftragsmengen am Monatschlusse während der letzten Jahre bezifferten, ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

| | 1925 | 1926 | 1927 |
|-------------------------|-----------------|-----------|-----------|
| | in t zu 1000 kg | | |
| 31. Januar | 5 117 920 | 4 960 863 | 3 860 980 |
| 28. Februar | 5 369 327 | 4 690 691 | 3 654 673 |
| 31. März | 4 941 381 | 4 450 014 | 3 609 990 |
| 30. April | 4 517 713 | 3 929 864 | — |
| 31. Mai | 4 114 597 | 3 707 638 | — |
| 30. Juni | 3 769 825 | 3 534 300 | — |
| 31. Juli | 3 596 098 | 3 660 162 | — |
| 31. August | 3 569 008 | 3 599 012 | — |
| 30. September | 3 776 774 | 3 651 005 | — |
| 31. Oktober | 4 174 930 | 3 742 600 | — |
| 30. November | 4 655 088 | 3 868 366 | — |
| 31. Dezember | 5 113 898 | 4 024 345 | — |

Société Anonyme des Acieris Réunis de Burbach-Eich-Dudelage, Luxemburg. — Das Geschäftsjahr 1926 wurde durch den Ausstand der englischen Bergarbeiter recht günstig beeinflusst. Mit Beendigung des Streiks gaben die Preise in beunruhigender Weise nach und die Lage auf dem Eisenmarkt wurde wieder schwieriger. Die Angliederung der Soc. Mét. des Terres Rouges, von der die Berichtsgesellschaft 99 % des Aktienkapitals besitzt, zeitigte zufriedenstellende Ergebnisse und läßt nach Beendigung der Umstellungsarbeiten die Erzielung der höchstmöglichen Leistungsfähigkeit der beiden Hütten Esch und Terres Rouges erwarten. Beim Eschweiler Bergwerks-Verein sicherte sich die Gesellschaft das Uebergewicht; gegenwärtig besitzt sie mehr als 90 % des Kapitals.

Das Comptoir Métallurgique Luxembourgeois (Columeta), die Verkaufsorganisation der Gesellschaft, trug wesentlich zur Hebung des Absatzes bei und arbeitete restlos zufriedenstellend. Die Soc. Mét. des Terres Rouges schüttete einen Gewinn von 62,50 Fr., die Soc. Min. des Terres Rouges einen solchen von 50 Fr. aus. Die Lage der Felten-Guillaume-Werke und der Soc. An. Clouterie et Tréfilierie des Flandres war unverändert günstig. Die Companhia Siderurgica Belgo-Mineira machte infolge der brasilianischen Finanzkrise und infolge Zollerhöhungen schwierige Zeiten durch. Die Talleres Metalurgicos San Martin entwickelte sich fortgesetzt unter besonders günstigen Bedingungen. Im Einvernehmen mit einer mitbeteiligten Bank wurden unter vorteilhaften Bedingungen die Vasena-Werke erworben. In Verbindung mit Talleres Metalurgicos hat die „Arbed“ den Auftrag für sämtliche Eisenkonstruktionen des neuen Chade-Werks in Buenos-Aires, der zweifellos größten Elektrizitätszentrale der Welt, erhalten. Bei der

A.-G. Paul Würth, Luxemburg, wurde eine Reorganisation vorgenommen. Die Lage des Eschweiler Bergwerks-Vereins hat sich durch den englischen Bergarbeiterstreik gebessert. Der Austausch von Eschweiler-Aktien gegen „Arbed“-Obligationen gestattet die Entwicklung der Zechenanlagen besonders im Hinblick auf die Koksversorgung der „Arbed“. Die von der Stein- und Thonindustrie-Gesellschaft Brohlthal im letzten Jahr erzielten Ergebnisse waren infolge der Erhöhung der Einfuhrzölle auf feuerfeste Erzeugnisse in den meisten Nachbarländern wenig günstig. Nichtsdestoweniger erfüllte diese Gesellschaft fortgesetzt ihren Hauptzweck, nämlich unter günstigen Bedingungen die Versorgung der Werke der „Arbed“-Gruppe in feuerfesten Erzeugnissen sicherzustellen. Bei der Société Internationale des Combustibles Liquides (Sicol) sind die Versuchsarbeiten so weit fortgeschritten, daß das Bergius-Verfahren der industriellen Verwirklichung näherkommt. Es sind Verhandlungen im Gange, die binnen kurzem der „Sicol“ gestatten, in vollem wünschenswertem Umfange das Programm auszuführen, das sie seit Beginn ins Auge gefaßt hat.

Erzeugt wurden im abgelaufenen Jahre 2 019 801 (1925: 1 788 347) t Roheisen, 1 965 583 (1 765 715) t Rohstahl und 1 610 680 (1 469 820) t Walzzeug.

Ueber den Abschluß gibt nachstehende Zahlentafel Aufschluß.

| | 1923/24 | 1924/25 | 1. Aug. bis 31. Dez. 1925 | 1926 |
|--|------------|------------|---------------------------------|-------------|
| | Fr. | Fr. | Fr. | Fr. |
| Aktienkapital | 1) | 1) | 1) | 2) |
| Anleihen | 58 978 000 | 55 982 500 | 55 291 500 | 768 439 650 |
| Vortrag | 6 713 | 4 325 | 4 551 | 7 704 |
| Betriebsgewinn | 56 588 185 | 57 813 466 | 28 167 869 | 135 681 150 |
| Abschreibungen | 19 558 653 | 15 168 601 | 9 945 000 | 50 000 000 |
| Soz. Einrichtungen | 7 500 000 | 7 500 000 | 3 125 000 | 12 500 000 |
| Reingewinn einsch. Vortrag | 29 536 244 | 35 149 190 | 15 102 420 | 73 188 854 |
| Rücklage | 1 476 812 | 1 757 459 | 755 121 | 3 659 443 |
| Gewinnant., Belohn. und zur Verfügung des Vorstandes | 5 592 607 | 6 655 379 | 1 839 595 | 9 529 412 |
| Gewinnausteil | 22 462 500 | 26 731 800 | 12 500 000 | 60 000 000 |
| „ auf den Ges.-AnteilFr. | 150 | 3) | 62,50 | 250 |
| Vortrag | 4 325 | 4 551 | 7 704 | — |

Buchbesprechungen.

Benedicks, Carl, Fil. Dr., Director of the Metallografiska Institutet, Stockholm: Metallographic Researches, based on a course of lectures delivered in the United States in 1925. (With 153 fig.) New York (370 Seventh Avenue) — London (E. C. 4, 6 & 8 Bouverie Street): McGraw-Hill Book Company, Inc., 1926. (XI, 307 p.) 8°. Geb. 4 \$.

Auf Veranlassung des American Institute of Mining and Metallurgical Engineers hat der Verfasser eine Reihe von Vorlesungen in verschiedenen amerikanischen Universitäten, Forschungsinstituten der Industrie und von den sehr rührigen Bezirksgruppen der American Society for Steel Treating gehalten. Das vorliegende Buch stellt den Niederschlag dar.

Es sei vorausgeschickt, daß Benedicks unter „Metallographie“ nicht, wie das vielfach immer noch bei uns geschieht, einen Sonderzweig der Metallkunde versteht, der sich mit der Anfertigung von Schliffen und Mikrophotographien beschäftigt, sondern entsprechend der eigentlichen Bedeutung des Wortes das Gesamtgebiet der Lehre von den Metallen.

In anschaulichster Weise, immer wieder unterstützt durch treffende Beispiele und oft verblüffend einfache und überzeugende Versuche, behandelt Benedicks die kinetische Konstitution der festen Körper und ihre Er-

1) 200 000 — 2) 240 000 — Geschäftsanteile ohne Wertangabe. — 3) 150 Fr. auf 156 424 Anteile und 75 Fr. auf 43 576 Anteile.

klärung aus Leitfähigkeit, spezifischer Wärme und den Gesetzen von Planck und Nernst; dann die Existenz thermo-elektrischer Ströme in homogenen Metallen verschiedener Temperatur. — Weitere Abschnitte geben eine Zusammenfassung der Härtungstheorien, Beschreibung des Meteoreisens, seiner künstlichen Herstellung und des Invars; endlich die aus früheren Veröffentlichungen bekannte Wirkung heißer Wände mit Rücksicht auf die starken Korrosionswirkungen, insbesondere bei Kesselrohren.

Eine andere Gruppe von Aufsätzen behandelt die Technik der Metallographie; die Untersuchung über das Arbeiten mit sehr starken Vergrößerungen bei verschiedenen Beleuchtungsarten, Blenden und Reflexionsmitteln ist ein Musterbeispiel für eine planmäßige Untersuchung der Arbeitsbedingungen unserer Mikroskope, der auch der geübte Metallphotograph wertvolle Anregungen entnehmen kann. — Die Beschreibung eines neuen Aetzverfahrens mit Gelatinefilm, der mit Ferrizyankali oder Dimethylglyoxim getränkt wird, gibt wertvolle Aufschlüsse über den Aufbau von Eisennickellegierungen und dürfte sich nach früheren Untersuchungen des Berichterstatters auch auf das Gebiet der legierten und ledeburitischen Stähle mit Vorteil anwenden und entwickeln lassen.

Andere Abschnitte schildern ein Verfahren, um scharfe thermische Kurven zu bekommen; die Bestimmung des spezifischen Gewichts von flüssigem Eisen (bei 1600°: 7,2 für reines Eisen, 6,9 für Eisen mit 1,2 % C); endlich Entwurf und Berechnung eines Kokillen- bzw. Blockquerschnitts zur Vermeidung von Schrumpfrissen. — Den geschichtlichen Neigungen des Verfassers trägt ein Abschnitt über die Entdeckung der Haltepunkte im Eisen (1777 durch den Schweden E. F. Angerstein) Rechnung.

Wie man sieht, enthält das Buch so zahlreiche, wertvolle, zum Teil unveröffentlichte oder nur in schwedischer Sprache erschienene Untersuchungen, daß es in die Bücherei jeder Versuchsanstalt gehört. Es wäre zu wünschen, daß wenigstens einige Abschnitte, insbesondere die über die metallographische Technik, auch in deutscher Sprache erschienen, da sie als ständiges Rüstzeug eines jeden notwendig sind, der sich mit der Untersuchung von Metallen befaßt.

K. Daeves.

Altpeter, Hermann, Dr.-Ing.: Die Drahtseile, ihre Konstruktion und Herstellung. (Mit 35 Abb. u. 1 Beil.) Halle (Saale): Martin Boerner 1926. (2 Bl., 75 S.) 8°.

Das Büchlein gibt einen gedrängten Abriss über das Wesen der Drahtseile, ihre Konstruktion, Herstellung und Berechnung. Nach einer kurzen Einleitung über die Geschichte der Drahtseilherstellung werden im zweiten Abschnitt die Konstruktion der Drahtseile, die verschiedenen Geflechtsarten sowie die für die Wahl einer zweckentsprechenden Konstruktion maßgebenden Gesichtspunkte näher geschildert. Der dritte Abschnitt befaßt sich mit der praktischen Herstellung von Drahtseilen, insbesondere mit der Prüfung der zur Herstellung von Drahtseilen verwandten Drähte, den Verlitz- und Verseilmaschinen sowie Hilfseinrichtungen. Nach Ansicht des Berichterstatters dürfte sich an dieser Stelle ein, wenn auch nur kurzer Hinweis auf die Herstellung der Seildrähte empfehlen. Nachdem im vierten Ab-

schnitt die Berechnungsweise der Drahtseile kritisch besprochen worden ist, wird im fünften Abschnitt ein Auszug aus den „Leitsätzen für die Seilfahrt im preußischen Bergbau“ gebracht sowie kurz auf die Ursachen von Fehlstellen bei Drahtseilen und ihre Verhütung hingewiesen. Der Schrift ist das Normblatt Nr. 655 über Drahtseile beigegeben. Die mit zahlreichen Abbildungen versehene kurze Uebersicht wird in Kreisen der Seilerzeuger und -verbraucher sicherlich Anklang finden.

A. Pomp

Hanfstengel, Georg von, Dipl.-Ing., a. o. Professor an der Techn. Hochschule zu Berlin: Die Förderung von Massengütern. (3. Aufl.) Berlin: Julius Springer. 8°.

Bd. 2, T. 1: Bahnen. (Wagen für Massengüter, Wagenkipper, Zweischienige Bahnen, Hängebahnen.) 3., vollst. umgearb. Aufl. Mit 555 Textabb. 1926. (VII, 347 S.) Geb. 24 R.-M.

In dem vorliegenden Bande der neuen Auflage des bekannten Werkes¹⁾ ist leider das Gebiet der Kohlenstaubbeförderung nur kurz gestreift. Wenn auch die Einführung von Kohlenstaubwagen erst wenige Jahre zurückliegt, so sind doch schon mancherlei Erfahrungen vorhanden. Außer Angaben über Kraftbedarf und Zeit der Entladung wären auch Mitteilungen über die Vor- und Nachteile der beiden Entladungsarten, ob Preßluft oder Absaugen, wünschenswert gewesen.

In den übrigen Teilen bietet das Werk eine große Fülle von Stoff. Die einzelnen Abschnitte sind zum größten Teil sehr ausführlich behandelt, sie geben sowohl dem Konstrukteur für seine Entwurfsarbeiten als auch dem Betriebsmanne wertvolle Fingerzeige und vielseitige Anregung.

Bei den heutigen Bestrebungen, die Förderkosten innerhalb der Betriebe auf das geringste Maß herabzudrücken, kann das Buch als geeigneter Ratgeber empfohlen werden.

Hans Nocken.

Witzleben, W.-D. v., Dr.: Der Tarifvertrag für die Angestellten der Berliner Metallindustrie unter Berücksichtigung der allgemeinen Entwicklung und Bedeutung von Tarifverträgen für Angestellte. (Mit 1 Beil.) Berlin: Verlag Fr. Zillesen (Heinrich Beeken) 1926. (157 S.) 8°.

(Schriften der Vereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände, E. V. H. 15.)

Der Verfasser gibt an Hand der Verhältnisse in der Berliner Metallindustrie ein Musterbild der Entwicklung der sozialen und wirtschaftlichen Lage der Angestelltenschaft unter besonderer Berücksichtigung der Tarifverträge der Angestellten überhaupt. Die große praktische Erfahrung, die der Verfasser offenbar besitzt, ermöglicht ihm im besonderen Maße, die auf diesem Gebiete zutage tretenden Fragen darzustellen und in ihrer Bedeutung für die beiderseitigen Tarifparteien zu erläutern. Die Durchsicht des Buches kann allen empfohlen werden, die sich mit dem Tarifwesen der Angestellten befassen, oder die sich über die tatsächlichen Verhältnisse der sozialpolitischen Lage der Angestellten unterrichten wollen.

K.

¹⁾ Wegen des 1. Bandes vgl. St. u. E. 42 (1922) S. 1479/80.

Gemeinschaftssitzung der Fachausschüsse des Vereins deutscher Eisenhüttenleute

am 22. Mai 1927 in Düsseldorf. — Tagesordnung siehe Heft 16, S. 692.

Am Vortage der Gemeinschaftssitzung, Samstag den 21. Mai, finden Vollsitzungen des Walzwerks- und Stahlwerks-Ausschusses statt. Die Tagesordnungen werden noch bekanntgegeben.

Eisenhütte Oesterreich!

Die Hauptversammlung
findet am 28. und 29. Mai 1927 in
Leoben, Steiermark, statt.

Tagesordnung wird noch bekanntgegeben.