



P. 770/44

# STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE  
EISENHÜTTENWESEN



~~AKADEMIA GÓRNICZA HUTNICZA  
KATEDRA METALURGII STAŁY  
Kraków, Al. Mickiewicza 30  
Pawilon A2.~~

HEFT 32


10. AUGUST

64. JAHRG.

VERLAG STAHEISEN M.B.H. DÜSSELDORF

STAHL u. EISEN 64 (1944) S. 513/28

WT

Postversandort:  Pössneck

**WERNER & PFLEIDERER ABT.**  
**HYDRAULIK** 



Kleine Druckluftkumulatoren, Pressen, Pumpen,  
Steuerungen und komplette Flüssigkeitsanlagen.

**WERNER & PFLEIDERER STUTTGART**



**INDUSTRIEÖFEN**  
**Schmelzöfen**

**OFAG Ofenbau A.G. Düsseldorf**

**Maschinenfabrik Herkules**  
 Franz Thoma

Sonderheiten:  
**Walzdrehbänke höchster Leistungsfähigkeit**  
**Walzenschleifmaschinen neuester Konstruktion,**  
 den höchsten Anforderungen entsprechend  
 mit **Rollen-Lünetten**, sauberster Schllff,  
 höchste Genauigkeit, 25jährige Erfahrung,  
 erste Referenzen

**Walzenzapfenfräsmaschinen / Blockdrehbänke**

Anfragen sind zu richten an Dipl.-Ing. **Herbert Schäcker**,  
 Berlin-Charlottenburg 2, Fasanenstr. 11

208



**POHLIG**

**VERLADEANLAGEN**  
**SCHUTTGUTKRANE**  
**DRAHTSEILBAHNEN**

**J. POHLIG AKTIENGESELLSCHAFT**

*Grafit Korngröße!*

Nicht das Zerkleinerungsverfahren schlecht-  
 hin, sondern die optimale Größe und Form  
 des Grafitkorns ist ausschlaggebend für die  
 hohe Grafitsättigung der CASTELL-Mine.  
**CASTELL** ist „graftsatt“, arbeitet deshalb  
 „flüssig“ und „sofort lichtpausreif“



**AW FABER-CASTELL**  
 Auch ohne die weltbekannte castellgrüne Politur  
 von altbewährter Güte.

**KUGELLAGER ROLLENLAGER**



**VEREINIGTE  
 KUGELLAGERFABRIKEN A.-G.**

**Feuerfeste Fabrikate**  
 für alle Zwecke.

Besonderheiten seit 1886:  
**Stopfen und Ausgüsse**  
**Marke Herz**  
 in Chamotte, Grafit, Magnesit und  
 anderen höchsten Ansprüchen  
 angepaßten Spezial-Qualitäten.  
 Unübertroffene Betriebssicherheit.  
**Silika-Steine Marke Rhein**  
**Elektro-Ofen-Deckelsteine**




**Stoecker & Kunz** G.M.  
B.H.  
 Köln Krefeld

**ALLES FÜR'S KESSELHAUS**

**DAMPFKESSEL FEUERUNGEN**  
**MAHL- ANLAGEN ENTASCHUNGS- ANLAGEN**



**KOHLENSCHEIDUNGS-GESELLSCHAFT**  
 MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG • BERLIN 11111



P. 770/44

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute im NS.-Bund Deutscher Technik

Geleitet von Dr.-Ing. Dr. mont. E. h. O. Petersen

unter Mitarbeit von Dr. J. W. Reichert und Dr. W. Steinberg für den wirtschaftlichen Teil

Heft 32

10. August 1944

64. Jahrgang

	Seite		Seite
Umbauvorschläge und Betriebsrichtlinien für die Arbeitsweise mit Patentierbädern aus Natriumnitrat. Von Otto Peltzer	513	Patentbericht	525
Umschau	518	Wirtschaftliche Rundschau	527
Verhalten des Stahles bei erhöhten Temperaturen. — Vergütanlage für Granaten. — Festigkeit von Schlackensand-Zement-Mörtel.		Endgültige Form des Frachtausgleichs Ost. — Spaniens Roheisen- und Rohstahlerzeugung. — Schwedens Schwerindustrie im Kriege.	
		Vereinsnachrichten	528

## Umbauvorschläge und Betriebsrichtlinien für die Arbeitsweise mit Patentierbädern aus Natriumnitrat

Von Otto Peltzer

[Bericht Nr. 19 des Ausschusses für Drahtverarbeitung des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.\*.]

*(Verwendung von Salzbädern für die Stahldraht-Patentierung. Bleiwannenbeheizung. Wärmeübergang bei einer Salzschnmelze und Folgerungen für deren Beheizung. Grundsätzliche Ausführungsformen. Salzwannenbeheizung für die Stahldraht-Patentierung. Betriebsrichtlinien.)*

### Verwendung von Salzbädern für die Stahldraht-Patentierung

W. Lueg und A. Pomp brachten in ihrem Bericht<sup>1)</sup> in ganz überzeugender Weise den wissenschaftlichen Nachweis dafür, daß die Möglichkeit der Verwendung von Salzbädern zum Patentieren von Stahldraht gegeben sei. Bei dieser Gelegenheit wurde wahrscheinlich zum ersten Male einem größeren Kreis von Fachleuten bekanntgegeben, daß sich bereits vor Jahren einzelne Betriebe mit diesem Fragenbereich genauer befaßt hatten. Wenn auch die technischen Ergebnisse in keiner Weise ungünstig waren, so wurden im Anschluß an den Bericht von Lueg und Pomp so viele Nachteile der Patentierung im Salzbad ins Feld geführt, daß man kaum an eine baldige Verwirklichung der gemachten Vorschläge denken konnte. Hoher Salzpreis, drei- bis fünffacher Salzverbrauch gegenüber dem bisherigen Bleiverbrauch, schwierige Arbeitsweise, erhöhte Unfallgefahr, alle diese Einwände wurden ins Feld geführt, um von einer Uebernahme dieses Arbeitsverfahrens abzuraten. Selbst der Obmann des für die Verfolgung dieser Arbeiten besonders eingesetzten Unterausschusses, E. Jaenichen, der bereits im Jahre 1937 eigene Versuche mit Salzbädern gemacht hatte, war noch sehr zweifelnd eingestellt und schloß seine damaligen Ausführungen im Anschluß an den Bericht von W. Lueg und A. Pomp mit dem Hinweis, daß nur umfangreiche Betriebsversuche über einen längeren Zeitabschnitt in der Herstellung größerer Stahldrahtmengen und deren Verarbeitung, beispielsweise für Krane und Aufzugsseile, Förderseile, technische Federn usw., eine eindeutige Klärung darüber bringen könnten, ob die Verwendung von Salzbädern bei der Herstellung von Stahldrähten möglich ist oder nicht.

Bereits ein Jahr später konnte E. Jaenichen in der zweiten Vollsitzung des Ausschusses für Drahtverarbeitung über Ergebnisse größerer Betriebsarbeiten beim Patentieren von Stahldraht in Salzbädern berichten<sup>2)</sup>. Die Ausführungen dürften bereits damals

schon den eindeutigen Beweis für die Richtigkeit der Schlußfolgerungen von W. Lueg gebracht haben. Nach einer weiteren Zeitspanne sind nun einige 10 000 t in Salzbädern patentierte Stahldrähte erzeugt und in die anschließende Verarbeitung für alle möglichen Verwendungszwecke gegeben worden, ohne auch nur einen einzigen Fehlschlag, der ausschließlich auf dieses Patentierungsverfahren zurückgeführt werden müßte, feststellen zu können. Diese Tatsache ist im Zusammenhang mit den vorigen Ausführungen kennzeichnend und ausschlaggebend für die Arbeitsweise der Stahldraht-Patentierung in Salzbädern und bestätigt, daß bei richtiger Ausgestaltung der Betriebsmittel und sachgemäßer Arbeitsweise Salzbäder mindestens ebensogut wie Bleibäder auf die Dauer gesehen vielleicht sogar mit kleinen Betriebsvorteilen zum Patentieren von Stahldrähten verwendet werden können.

Da aber wesentlich ernstere Gründe als nur die Erreichung betrieblicher Vorteile die Umstellung forderten und diese beschleunigt durchgeführt werden muß, sind die betrieblichen Folgerungen eingehend geprüft worden. Als Ergebnis dieser Prüfung sollen einige Umstellvorschläge und Betriebsrichtlinien für die Arbeitsweise mit Natriumnitratbädern bekanntgegeben werden, um das allgemeine Verständnis für diese Betriebsart zu fördern, und um die Umstellungsarbeiten zu erleichtern. Ausdrücklich soll dabei betont werden, daß es sich nur um eine Zusammenstellung von bereits für ähnliche Zwecke vorhandenen Bauweisen und deren Anwendungsmöglichkeiten auf die Stahldraht-Patentierung handelt. Weder im deutschen noch im ausländischen Schrifttum sind Angaben darüber vorhanden, wie Salzbäder für die Durchlauf-Patentierung eingerichtet und betrieben werden müssen. Da sich das Ausland aber schon seit Jahrzehnten viel mehr als wir mit der Verwendung von Salzbädern als Glüh- und Härtebäder befaßt hat, kann man aus den wenigen Veröffentlichungen hierüber doch manchen Hinweis für diesen Verwendungszweck entnehmen. Außerdem, und das sei an dieser Stelle ausdrücklich vermerkt, patentierte bereits seit 1937 ein deutscher Betrieb ausschließlich im Salzbad im Durchlaufverfahren, während ein zweiter bereits seit 1913 das Salzbad im Tauchverfahren anwendet. Beide Betriebe sind durch eigene Erkenntnisse zu dieser Arbeitsweise gekommen und haben nach ihren Mitteilungen nur die besten Erfahrun-

\* ) Vorgetragen in der Sitzung des Unterausschusses zum Austausch von Bleipatentierbädern durch Salzbäder am 29. April 1943. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Pörsneck, Postschließfach 146, zu beziehen.

<sup>1)</sup> Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 266/72 (Aussch. Drahtverarb. 3).

<sup>2)</sup> Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 641/50 (Aussch. Drahtverarb. 8).

gen mit diesem Verfahren gemacht, ohne auf irgendwelche besondere Schwierigkeiten zu stoßen.

### Bleiwannenbeheizung

Betrachtet man einmal die bisherige Erwärmung des Bleibades, so ist über die Ofenbauweise nichts Außergewöhnliches zu sagen. Das Blei hat im festen sowie im flüssigen Zustand fast die gleiche Wärmeleitfähigkeit, die an sich sehr hoch ist. Wenn also die bisher verwendete Wanne aus Gußeisen oder Schmiedestahl in der üblichen einfachsten Weise durch eine darunterliegende unmittelbare Feuerung oder Heizzone erwärmt wurde, so übertrug die Wanne durch ihre gute Leitfähigkeit die Wärme an das in ihr enthaltene Blei, das durch die eigene gute Leitfähigkeit die Wärme an alle von der Wannenwandung abgelegenen Stellen schnell weitergab, ohne daß sich irgendwelche Punkte ergaben, die eine übermäßige örtliche Erwärmung aufwiesen. Dies dürfte die Hauptursache dafür sein, daß bei der üblichen ganz einfachen Bauart der bisherigen Bleiwannenbeheizung niemals Betriebschwierigkeiten irgendwelcher Art aufgetreten sind und Veranlassung zum Bau einer besonderen Bleiwannenbeheizung gegeben haben.

### Wärmeübergang bei einer Salzschnmelze und Folgerungen für deren Beheizung

Bei der Erwärmung der Salzäder liegen jedoch die Verhältnisse grundsätzlich anders. Das Salz ist im Verhältnis zum Blei ein schlechterer Wärmeleiter; außerdem ist die Leitfähigkeit des Salzes im festen Zustand geringer als im geschmolzenen. Da das geschmolzene Salz überdies einen größeren Rauminhalt als im festen Zustand beansprucht, ergeben sich aus diesen Ueberlegungen ganz bestimmte Folgerungen für die Erwärmungsart derartiger Bäder, die keinesfalls übersehen werden dürfen, wenn man einen störungsfreien Verlauf der Verflüssigung des Salzes ohne Ueberbeanspruchung des Salzbadbehälters erreichen will. Erwärmt man daher das Salzbad vorwiegend von unten, so wird entsprechend der zugeführten Wärmemenge wohl ein Teil des Salzes in den flüssigen Zustand übergehen, die aufgenommenen Wärme jedoch nicht so schnell an die noch im festen Zustand befindlichen Salzmassen weitergegeben. Daraus folgt, daß es im untersten Teil der Salzwanne zu örtlichen Ueberhitzungen kommt, die den Zustand der Salzwanne gefährden. Da sich aber der unterste, bereits flüssige Teil des Salzes in der Wanne nicht ausdehnen kann, entstehen durch den unterschiedlichen Raumbedarf der beiden Zustandsformen mit den bereits geschilderten örtlichen Ueberhitzungen Verwerfungen der Salzwannen, die sogar zum Bruch führen können. Bei einer unmittelbaren Beheizung der Salzwanne von unten werden aber hierdurch Betriebsunfälle ernsterer Art hervorgerufen.

Durch die bauliche Ausgestaltung der Patentieröfen im Durchlaufverfahren ist aber auch die Ausbildung der Salzwannen gegeben. Je nach Ofenbreite und Anzahl der nebeneinander laufenden Stahldrähte wird die Breite der Salzwanne bestimmt. Genaue wissenschaftliche Unterlagen für die wirklich erforderliche Größe des bisherigen Bleibades sind nicht vorhanden. Man hat sich bisher stets mit einer gewissen Faustregel begnügt, die besagt, daß die Bleimenge etwa der drei- bis vierfachen Ofenleistung entsprechen soll, d. h. also bei einer Ofenleistungsfähigkeit von 10 t in 24 h etwa 30 bis 40 t Bleiinhalte.

Wenn auch diese Regel in den meisten Fällen ausreichte, um einen störungsfreien Betriebsverlauf sicherzustellen, so ist damit noch nicht der Beweis erbracht, daß diese Bleimenge erforderlich war, denn die Angaben über Wannengrößen und Bleiinhalte sind so verschiedenartig ausgefallen, daß es einer besonderen Ar-

beit vorbehalten bleiben muß, auch diesen Fragenbereich näher zu untersuchen. Mit zunehmender Breite nimmt aber auch die Oberfläche des Salzades und damit die Abkühlungsmöglichkeit durch Strahlung an die Umgebung zu. Da bei der Stahldracht-Patentierung keine Wärmeabgabe an das Patentiergut eintritt, der mit einer Temperatur kurz oberhalb seines  $Ac_3$ -Punktes in das Bad eintretende Draht vielmehr auf die Badtemperatur abgeschreckt wird, können drei verschiedene Fälle bei der Arbeitsweise vorliegen. Erstens: Die durch den Draht mitgebrachte Wärmemenge reicht nicht aus, um das Salzbad auf die gewünschte Arbeitstemperatur zu halten, es muß also durch eine weitere Wärmequelle zusätzliche Wärme zugeführt werden. Weiterhin kann der Fall eintreten, daß die von den Drähten mitgebrachte Wärmemenge gerade ausreicht, um die Arbeitstemperatur des Salzades ständig zu halten. Drittens ist es möglich, daß bei gutem Wärmeschutz der Salzwanne die vom Patentiergut eingeführten Wärmemengen eine Erhöhung des Salzades bewirken, so daß sogar eine zusätzliche Kühlung notwendig wird. Um bei einem Betriebsbeginn das im festen Zustand befindliche Salz zu verflüssigen, man im voraus aber nicht feststellen kann, welcher Betriebszustand bei den einzelnen Wannengrößen eintreten wird, muß eine bestimmte Wärmemenge dem Salzbad für den Uebergang des Salzes vom festen in den flüssigen Zustand und auch während der Betriebszeit in zweckentsprechender Weise zugeführt werden können. Dies ist die Kernfrage für die Ausgestaltung der Salzwannenbeheizung überhaupt. Ist diese Frage gelöst, so sind damit gleichzeitig alle Schwierigkeiten für den Patentierungsbetrieb mit Salzädern überwunden.

Keine erwärmte Flüssigkeit hat überall die gleiche Temperatur. Der Wärmeleitfluß in einem Salzbad ist die natürliche Folge dieser Ungleichmäßigkeit. Bei Wannen mit vorzugsweiser Bodenbeheizung muß daher der größte Teil der von außen zugeführten Wärme durch den Wannenboden an die Schmelze herangeführt werden. Schmutz, zersetzte Salze, Zunder und Schlamm wirken am Boden der Salzwanne wie eine Wärmeschutzschicht, stören den Wärmeübergang, tragen zur Bildung örtlicher Ueberhitzungsstellen bei und sind oftmals einzig und allein die Ursachen für Versager, für die unschuldigerweise das ganze Verfahren verantwortlich gemacht wird. Baut man nun die Salzwannenbeheizung derart, daß die Hauptwärmezufuhr an den höchsten Stellen der Wanne und an den Seiten erfolgt, die Abzüge jedoch nach den tiefsten Stellen verlegt sind, so wird das Salz an den Oberflächen der Ränder zuerst schmelzen, und jeder innere Druck von unten wird vermieden. Wie die nachfolgenden Bilder verschiedener Wannenbeheizungsarten zeigen, verlangt diese Bauweise keine Verlegung der Feuerquelle nach oben, im Gegenteil, durch entsprechende Anordnung der Brennkammer werden die Heizgase den obersten Wannenteilen zugeführt und unterhalb des Salzbadbehälters abgezogen, wobei der Boden der Heizkammer muldenförmig ausgestaltet ist, um im Falle eines Wannendurchbruches das Salz ohne weitere Schwierigkeit durch einen besonderen Ablauf in einen dafür vorgesehenen Behälter wieder aufzufangen und nach dem Austausch der Salzwanne weiter zu verwenden.

Die wesentlichsten Bedingungen für die richtige Bauart einer Salzwannenbeheizung für die Stahldracht-Patentierung ohne Anspruch auf Vollkommenheit dürften folgende sein.

1. Die Brennkammer einer Wärmequelle muß stets von Salz freigehalten werden können, da das Salz bei den in der Brennkammer herrschenden hohen Temperaturen sehr schnell alle Stahlteile und feuerfestes Mauerwerk angreifen und zerstören würde. (Explosionsgefahr bei Verwendung von Nitraten.)

2. Die Brennkammer muß groß genug sein, um eine vollständige Verbrennung zu erreichen, ehe die Heizgase an die Salzbadwanne gelangen, d. h., keine Flammenspitze darf den Salzbadbehälter treffen.
3. Die Heizkammer, die die Salzbadwanne umgibt, soll groß genug sein, um den von der Brennkammer eintretenden Heizgasen die Möglichkeit zu geben, die Salzwanne zuerst an den oberen Teilen vollständig und gleichmäßig zu umspülen und ihre Wärme an den Salzbehälter abzugeben, ehe sie durch die Abzugskanäle, die unter dem Salzbadwannenboden liegen, abgezogen werden.
4. Jeder Salzbadofen soll mit einem Bodenablauf versehen sein, um das Salz im Falle eines Wannennebruches ablaufen zu lassen und wieder aufzufangen.
5. Luft- und Gasmengen sollen genau gemessen werden, um jederzeit eine Nachprüfung der in der Heizkammer herrschenden Verhältnisse durchführen zu können.
6. Mit Rücksicht auf die großen Ausstrahlungsverluste der Oberfläche soll diese mit einem Wärmeschutz versehen sein, wodurch gleichzeitig die Unfallgefahr wesentlich herabgemindert wird und auch irgendwelche Salznebel weitestgehend aufgefangen und niedergeschlagen werden, ehe sie eine schädigende Wirkung an anderen Betriebseinrichtungen ausüben können.
7. Die Wanneneheizung soll mit einer Wärmeschutzschicht umgeben sein und eine möglichst große Wärmespeicherfähigkeit haben, um jegliche Temperaturschwankungen durch äußere Einflüsse auf ein Mindestmaß zu beschränken.

**Grundsätzliche Ausführungsformen**

Die folgenden Bilder geben einen Ueberblick über die grundsätzliche Bauart von Salzbadöfen, die teils zum Erwärmen oder Glühen von Stahlteilen verwendet werden, teils auch für die Stahldraht-Patentierung geeignet sind. Sie sind teilweise dem ausländischen Schrifttum entnommen.

Bild 1 zeigt die übliche Bauart eines Bleibades mit Bodenbefeuerung. Bemerkenswert sind dabei der hochliegende Abzug und die geneigten Wannenwände.

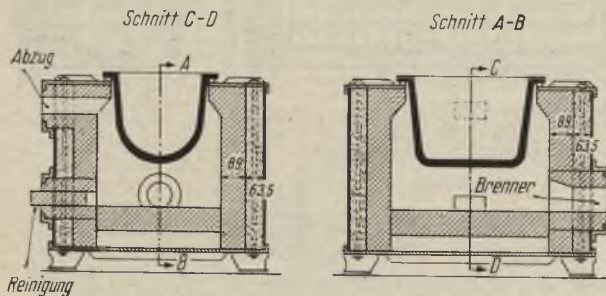
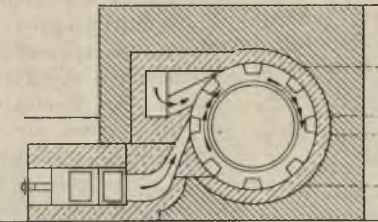
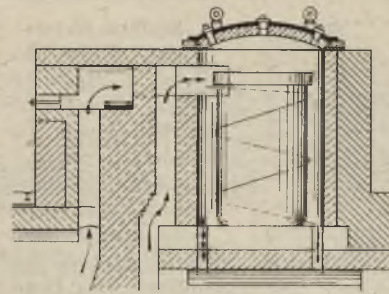


Bild 1. Uebliche Bauart eines Bleibades.

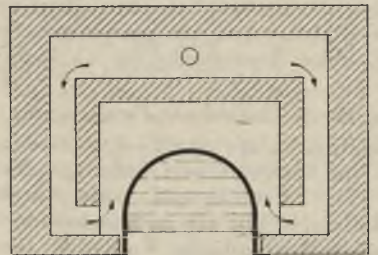
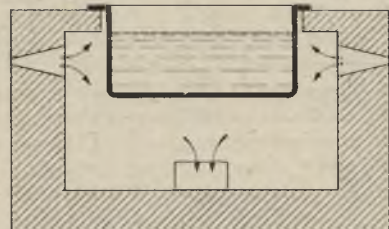
Bild 2 gibt die Generatorgasfeuerung eines großen Glühtopfes wieder. Die hier verwendete Art der Flammenführung ist ebensogut für eine Blei- oder Salzbadwanne geeignet (kreisförmiger Heizgasumlauf von oben nach unten mit Abzugskanälen im Boden).

Eine unmittelbar von oben durch Gasbrenner beheizte Wanne mit tiefliegendem Abzug zeigt Bild 3. Bei dieser Bauart schlagen die Brennerflammen unmittelbar gegen die Wanne. Die hierdurch stark geförderte örtliche Ueberhitzung kann bis zu einem gewissen Grade durch Bekleidung der Wannenwandung mit feuerfesten Plättchen ausgeglichen werden.

Bild 4 zeigt die Trennung der Brennkammer von der Heizkammer und den zwangsläufigen Eintritt der Heizgase am oberen Rande der Salzbadwanne. Diese Bauart wird sogar für die Verwendung von flüssigem



Gas → Luft → Abgas →  
Bild 2. Generatorgasbeheizter Glühtopf für Draht.



Bilder 3 und 4. Grundsätzliche Beheizungsarten für Salzbadwannen.

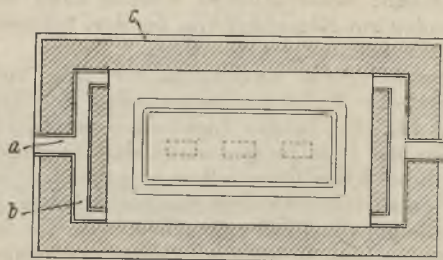
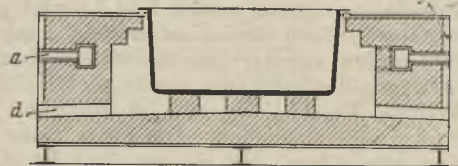


Bild 5. Ölbeheizte rechteckige Salzbadwanne.  
a = Brennerkanal  
b = Brennkammer  
c = Wärmeschutzschicht  
d = Durchlüftungs- und Ablassöffnungen.

Brennstoff (Öl) als besonders geeignet bezeichnet. Nachteile dieser Bauweise sind der größere Bodenraum und der verhältnismäßig heiße Wanneboden, der bei einem Wannennebruch keinesfalls übersehen werden darf. Vorteilhaft dagegen ist die langsamere Abkühlung infolge der größeren Wärmespeicherfähigkeit.

In Bild 5 ist eine weitere ölbeheizte Salzbadwanne dargestellt. Wegen der größeren zu erwärmenden Teile ist die Wanne rechteckig ausgeführt. Die Wannengröße ist mit 600 bis 900 mm Breite und etwa 1250 mm Länge angegeben. Infolge der kleinen Brennkammer und der hohen Temperaturen ist die Auskleidung mit feuerfestem Mauerwerk aus Sondersteinen zweckmäßig. Diese Bauart zeigt sehr anschaulich den oberen Heizgaseintritt, die Abzugskanäle an den tiefsten Stellen, die hier gleichzeitig als Ablauföffnungen dienen. Infolge der Wannengröße ist diese an mehreren Stellen des

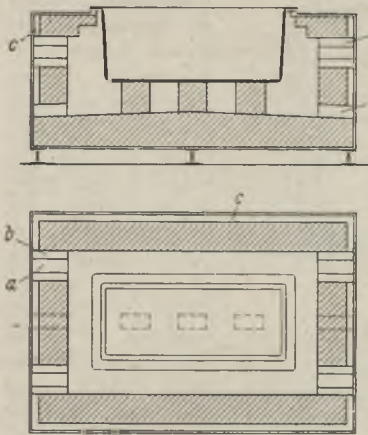


Bild 6. Gasbeheizte rechteckige Salzbadwanne.

- a = Gasbrennerkanal
- b = Kanalstein
- c = Wärmeschutzschicht
- d = Durchlüftungs- und Abblatziegel.

Bodens unterstützt. Eine ähnliche Bauweise zeigt Bild 6 für Gasbeheizung. Für kleinere Salzwannen genügen zwei gegeneinander versetzte Brenner; größere benötigen vier Brenner. Für die Verhältnisse der Stahldraht-Patentierung dürften wahrscheinlich in jedem Fall drei Brenner ausreichen, die besser so angeordnet werden, daß zwangsläufig eine kreisförmige Be-

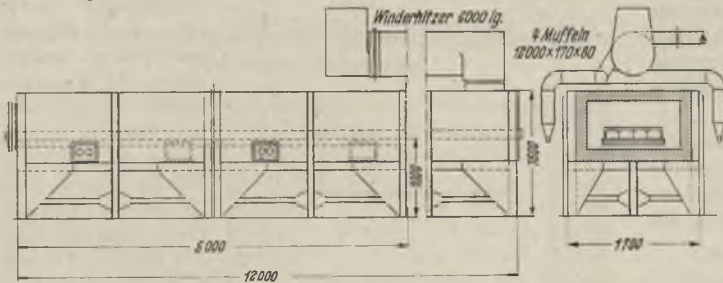


Bild 7. Drahtglühofen mit Gasfeuerung.

wegung der Heizgase erfolgt, wobei die Schmalseite der Wanne am Drahteintritt wahrscheinlich ohne Brenner bleiben könnte. Alle Bilder geben nur grundsätzliche Anordnungen wieder, ohne Baueinheiten zu kennzeichnen.

**Salzwannenbeheizung für die Stahldraht-Patentierung**

Bild 7 gibt die Patentieranlage des Werkes wieder, das bereits seit 1937 im Durchlaufverfahren mit Natriumnitrat arbeitet. Das Patentiergut läuft durch einen gasbeheizten Muffelofen mit vier nebeneinanderliegenden Muffeln aus hitzebeständigem Werkstoff. Die Muffeln werden in der zweiten Ofenhälfte beheizt. Der Drahteintritt in die Muffeln wird vollkommen durch Kohlenstaub abgedichtet, so daß keine Luft eintreten kann. Die Luftvorwärmung durch den obenliegenden Rekuperator erreicht 350 bis 400 °. Die zu dem Ofen gehörige Bleiwanne wurde gemäß Bild 8 zuerst mit Oel geheizt, später jedoch auf Gasfeuerung umgestellt. Patentiert werden vorzugsweise Speichendrähte. Mit der Verwendung des Salzbad wurde auch gleichzeitig eine elektrische Tauchbeheizung nach Bild 9 mit selbsttätiger Steuerung vorgesehen. Die ganze Heizeinrichtung ist so angeordnet, daß sie mit fünf Handgriffen aus der Wanne herausgehoben werden kann und der Wannenboden zur Reinigung von Zunder, Schlamm und sonstigen Ansammlungen frei wird.

Die grundsätzliche Anordnung für eine unmittelbare elektrische Widerstandserwärmung des Salzbad zeigt Bild 10. Die beiden Elektroden tauchen in das Salzbad ein, das flüssige Salz wirkt als Widerstand und wird auf diese Weise unmittelbar aufgeheizt. Derartige Oefen sollen zufriedenstellend gearbeitet haben, jedoch wird als kleiner Nachteil angegeben, daß das Salz im festen Zustand den Strom nicht leitet, und daher das Bad durch Ziehen eines Lichtbogens in der dargestellten Weise angefahren werden muß, wobei dem noch festen Salz die Wärme vorschriftsmäßig unmittelbar von oben zugeführt wird.

Die weiter dargestellten Bauausführungen zeigen die zunehmenden Fortschritte bei dem Umbau dieser Anlagen. Bild 11 gibt die erfolgte Umänderung einer Anlage wieder, ehe die Erkenntnisse über die bauliche Ausgestaltung derartiger Oefen zusammengestellt waren, daher entspricht diese Bauweise nicht in allen ihren Einzelheiten den bereits aufgestellten Forderungen. Zwecks Brennstoffeinsparung werden die Ofenabgase weitgehend ausgenutzt. Die Salzwanne wird im laufenden Betrieb nur so weit durch die Ofenabgase beheizt, wie es die Badtemperatur erfordert. Besondere Brenner erlauben eine zusätzliche Gasbeheizung der Salzbadwanne, um eine möglichst gleichmäßige Aufheizung von Ofen und Salzbad während der Anheizzeit sicherzustellen. Die Verwendung der Ofenabgase in Verbindung mit den Zusatzbrennern gestattet für jeden Betriebsfall den sparsamsten Brennstoffverbrauch, vor allem, wenn die Größe des Salzbad auf die Zahl der durchlaufenden Drähte abgestimmt ist und durch weitgehenden Wärmeschutz der Oberfläche die Ausstrahlung vermieden wird, so daß die durch die Drähte eingebrachte Wärmemenge ausreicht, das Salzbad auf der gewünschten Betriebstemperatur zu halten. Durch Zuführung von Frischluft zu den Abgasen und auch unmittelbar unter die Salzwanne ist eine Kühlung des Salzbad bei zu hoher Badtemperatur ebenfalls jederzeit möglich. Bild 12 gibt einen Umbauvorschlag wieder, den eine rheinische Ofenbaufirma nach eingehender gemeinsamer Aussprache der Betriebsleute, Konstrukteure und des Berichterstatters ausführte. Die Salzbadbeheizung erfolgt auch hier mittelbar durch noch nicht ausgenutzte Feuergase des mit Generatorgas beheizten Durchlaufofens. Bei dieser Bauart sind alle Forderungen erfüllt, die an eine wirtschaftliche Salzwannenbeheizung gestellt werden müssen: Eintritt der Heizgase an den höchsten Stellen der Salzwanne und Abzug unterhalb des Wannenbodens; vollkommene Trennung der Heiz- von der Brennkammer, verbunden mit ihrer muldenförmigen Ausgestaltung am Ablauf für einen eintretenden Wannenbruch. Eine unmittel-

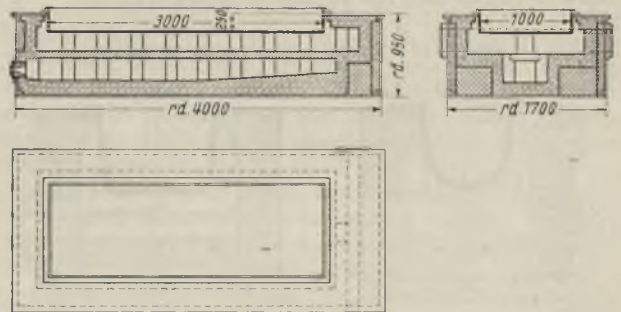


Bild 8. Bleibadofen mit Oel- oder Gasfeuerung. (Bauart: Dr. Schmitz & Co.)

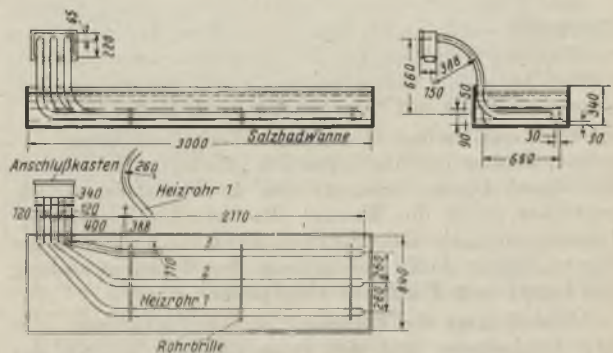


Bild 9. Elektrische Tauchheizvorrichtung für eine Salzbadwanne. (Bauart: Kärcher, DRP.)

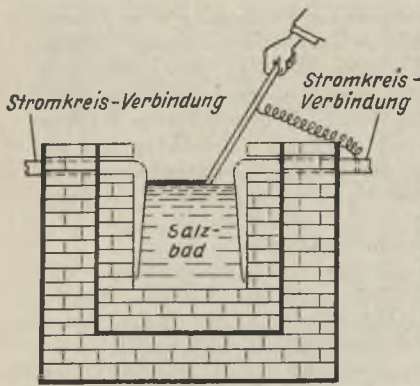
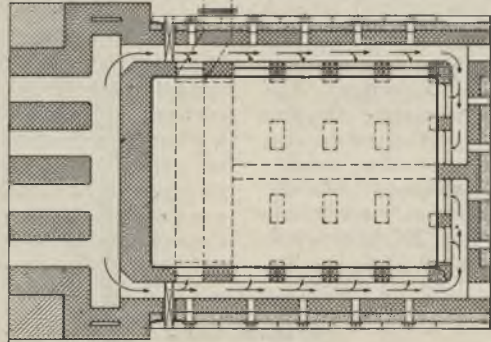
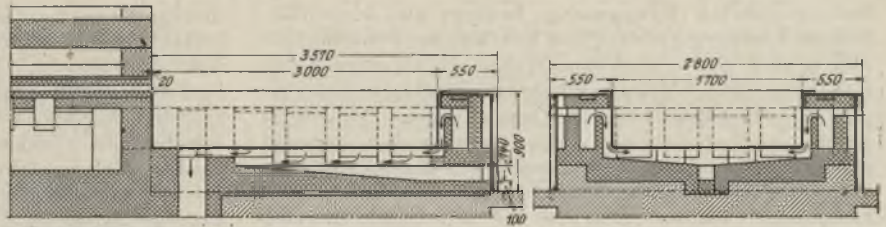


Bild 10. Salzbadofen mit Elektrodenbeheizung.



**Betriebsrichtlinien**

Eine richtige Ofenbauweise nützt dem besten Betriebsmann nichts, wenn er nicht damit umzugehen versteht. Die Ofenleute müssen über die richtige Fahrweise des Ofens und der Salzbadwannen genauestens unterrichtet werden. Die Ingenieure müssen die Ausführung der gegebenen Anweisungen überwachen, wenn die besten Ergebnisse erreicht werden sollen. Nicht nur die

Flammeneinwirkung auf die Wannenwandung kann bei dieser Bauweise nicht erfolgen, daher ist eine Auskleidung des Wannenbodens mit feuerfesten Platten nicht erforderlich. Wegen ihrer Größe ist die Wanne selbstverständlich wieder von unten unterstützt. Bei unmittelbarer Wannenbeheizung durch Stadt- oder Generatorgas wäre selbstverständlich die angegebene Heizgasführung trotz der durchgeführten Trennung von Brenn- und Heizkammer nicht ganz vorschriftsmäßig. Für diesen Fall müßten die Heizgase erst an den beiden Längsseiten und an der Wannenstirnseite ihre Wärme abgeben haben, ehe sie, wie in Bild 12 gezeigt, seit-

Brennstoffkosten und der Wärmewirkungsgrad der Anlage ist ausschlaggebend, sondern die Lebensdauer der Wanne, des Wannenofens, die Verwendungsfähigkeit des Salzbadens, die Sicherheit der Leute und die vermeidbaren Kosten häufiger Betriebsunterbrechungen müssen mit in den Kreis der Betrachtung einbezogen werden. Vollkommene Dichtheit des Ofens ist vielmehr eine Angelegenheit des Betriebes als der richtigen Ofenbauart. Die für die Aufheizung der festen Salz mengen festgesetzte Zeit sollte keinesfalls abgekürzt werden, auch wenn die Einrichtungen eine schnellere Erwärmung, d. h. eine größere Wärmezufuhr ermöglichen. Die Aufheizzeit wird wohl abgekürzt, jedoch unter einem Mehraufwand an Brennstoff und unter einer weit größeren Beanspruchung der Wanne, des Ofens und des Salzbadens selbst, die sich in einer geringen Lebensdauer der Einrichtungen auswirkt. Eine Ueberhitzung des Salzbadens und der Salzbadwanne ist viel leichter zu erreichen als die richtige langsame und allmähliche Temperatursteigerung. Wegen der Unterschiedlichkeit der Wärmeleitfähigkeit des Salzes im festen und geschmolzenen Zustand gegenüber der Wannenwandung sollte man niemals versuchen, mehr Wärme zuzuführen, als der Wärmeleitfähigkeit des Salzes in seinem Zustand entspricht. Das Verhältnis der zugeführten zu der vom Salz aufgenommenen Wärmemenge entspricht der Temperatursteigerung. Eine Vergrößerung

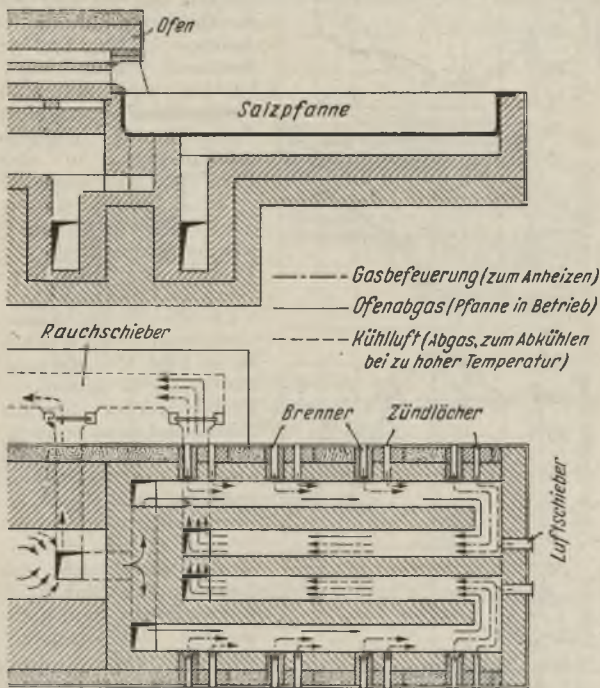


Bild 11. Umgebauter Bleibadofen für den Betrieb mit Natriumnitrat.

lich unter die Wanne abziehen. Der Wannenboden würde im Verhältnis zur Wannenwand zu heiß werden.

Schließlich ist in Bild 13 eine Ausführungsart für die Abänderung einer kohle- oder koksgefeuerten Wannenbeheizung dargestellt. Durch seitliche Anordnung der Feuerung wird Platz gewonnen, um die Heizkanäle vorschriftsmäßig an den Wannenseiten vorbeizuführen. Die Heizgase ziehen unter der Wanne ab.

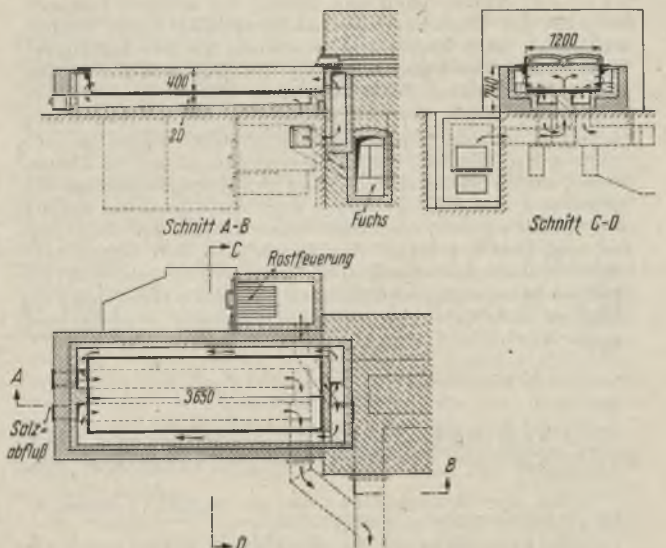


Bild 13. Salzbadwanne mit unmittelbarer Kohle- oder Koksfeuerung.

der zugeführten Wärmemenge bedingt also eine übermäßige Temperatursteigerung der Wannenwandung, die sich in einer örtlichen Ueberhitzung mit all ihren Nachteilen auswirkt. Mittelbar beheizte Salzbadwannen erfordern verständlicherweise eine längere Anheizzeit als unmittelbar beheizte. Als Gegengewinn erreicht man aber eine längere Lebensdauer des Ofens, der Wanne und des Salzbad bei geringerem Brennstoffverbrauch. Fertige Rezepte, die für jeden Betrieb übernommen werden können, liegen nicht vor, da auch immer die örtlichen Verhältnisse berücksichtigt werden müssen. Eins aber ist ganz besonders wichtig und es soll nicht versäumt werden, hierauf hinzuweisen: Alle Patentierbetriebe müssen sich jetzt mit einer für den einzelnen mehr oder weniger neuen Arbeitsweise befassen; viele Erfahrungen, gute und schlechte, werden gesammelt. Zur gegenseitigen Unterstützung ist es unbedingt notwendig, diese Erfahrungen so schnell wie möglich gegeneinander auszutauschen. Deshalb ist es zweckmäßig, alle gemachten Betriebsbeobachtungen bei

diesem Arbeitsverfahren unter Festlegung aller Einzelheiten möglichst lückenlos aufzuschreiben und einheitlich zu sammeln. Wichtige und für die Umstellung fördernde Erkenntnisse kommen somit im Sinne einer echten Gemeinschaftsleistung allen beteiligten Werken zugute, und gleichzeitig wird am schnellsten das gesteckte Ziel erreicht, die Stahldraht-Patentierung im Salzbad zu einer technisch vollkommenen Einrichtung auszugestalten.

#### Zusammenfassung

Die Umstellung der Stahldraht-Patentierung von Blei auf Natriumnitrat hat auch eine teilweise Aenderung der Arbeitseinrichtungen zur Folge. Durch Untersuchung der hauptsächlichsten Bedingungen für die Erwärmung von Salzbadern, besonders von Natriumnitrat-schmelzen, werden die Voraussetzungen aufgezeigt und gleichzeitig Beispiele für entsprechende Bauausführungen gegeben, bei deren Anwendung eine betriebsmäßige Benutzung von Natriumnitrat-schmelzen zur Stahldraht-Patentierung ohne weiteres möglich ist.

## Umschau

### Verhalten des Stahles bei erhöhten Temperaturen Übersicht über das Schrifttum des Jahres 1943<sup>1)</sup>

#### WarmzerreiBversuche

H. v. Laizner und R. Walzel<sup>2)</sup> führten an drei unlegierten Stählen mit 0,1, 0,24 und 0,45 % C WarmzerreiBversuche im Temperaturbereich von 20 bis 700 ° mit zwei Belastungsgeschwindigkeiten, die ungefähr den für eine ZerreiBmaschine üblicher Bauart in Frage kommenden Grenzen entsprechen, aus. Beim „langsamen“ Versuch wurde der Bruch in der Regel nach 5 bis 10 min, beim „schnellen“ Versuch dagegen schon nach 3 bis 10 s erreicht. Für den schnellen Versuch wurde zur Aufzeichnung der Last-Dehnungs-Schaubilder ein Maihak-Indikator benutzt.

Die Versuche zeigen, daß bereits bei den verhältnismäßig engen Grenzen für die Verformungsgeschwindigkeit, wie sie durch eine ZerreiBmaschine üblicher Bauart gegeben sind, ein deutlicher Einfluß der Verformungsgeschwindigkeit auf die Temperaturabhängigkeit der Ergebnisse besteht (Bild 1). Der Höchstwert der Zugfestigkeit im Gebiet von etwa 200 bis 300 ° verschiebt sich bei der höheren Geschwindigkeit um ungefähr 50 bis 100 ° zu höheren Temperaturen. Eine ebenso deutliche Verschiebung erfährt der zugehörige Tiefwert der Dehnung.

Die Ergebnisse zeigen, daß grundsätzlich die gleiche Abhängigkeit von der Temperatur und Versuchsdauer besteht, wie sie von R. Walzel<sup>3)</sup> für die Brinellhärte ermittelt worden ist. Die dort gegebene Deutung der Erscheinungen durch Aushärtungsvorgänge, die durch die beginnende Verformung selbst angeregt werden, erfährt damit eine Stütze. Bei höherer Temperatur wird das Höchstmaß der Gleithemmung durch Aushärtung schon nach kürzerer Zeit erreicht als bei niedrigerer Temperatur; eine Ueberschreitung der Zeit nach Erreichung dieses Höchstmaßes führt zu einem Rückgang der Gleithemmungswirkung. Die Gleithemmung durch Aushärtung überlagert sich der durch den Verformungsvorgang an sich eintretenden Verfestigung und Versprödung, und es kommt darauf an, ob während der Dauer des ZerreiBversuches die Aushärtung ihre Höchstwirkung noch nicht erreichen konnte oder gerade erreicht oder schon überschritten hat. Zugfestigkeit und Dehnung zeigen den verschieden weit fortgeschrittenen Aushärtungszustand an; daraus ergibt sich, daß bei gleicher Belastungsgeschwindigkeit der Höchstwert der Zugfestigkeit erst bei etwas höherer Temperatur erreicht wird als der Tiefwert der Dehnung.

#### Einrichtungen zur Ermittlung der Dauerstandfestigkeit

A. Thum und K. Richard<sup>4)</sup> beschreiben zwei Vielprobenversuchsstände für die gleichzeitige Auf-

nahme bis zu 400 Proben. Die Proben werden in senkrechter Anordnung in Form von Strängen mit vier bis acht Probe-

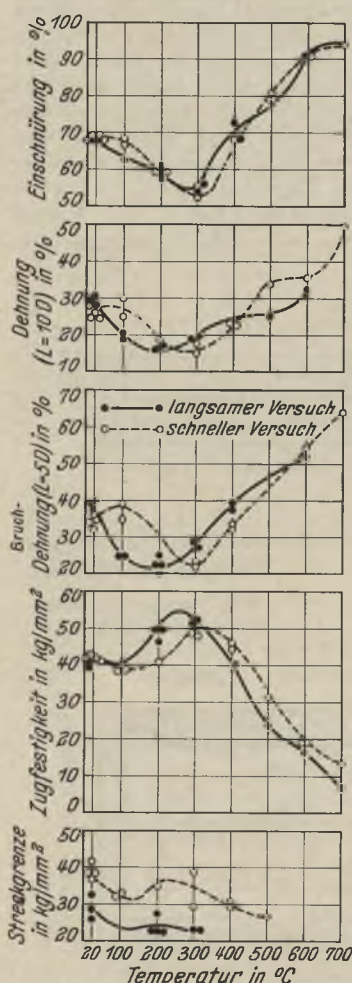


Bild 1. WarmzerreiBversuche mit verschiedener Geschwindigkeit an einem unlegierten Stahl mit 0,1% C. (Nach H. v. Laizner u. R. Walzel.)

Probe kann sich die Belastungsfeder nur um einen geringen Betrag, der an den seitlichen Abfangstützen eingestellt wird, entspannen, so daß ein Wegschleudern der Einspannköpfe

in Form von Strängen mit vier bis acht Probe-  
stäben in den elektrisch beheizten Ofen eingebaut. Die Temperatur wird mit Thermoelementen überwacht und selbsttätig geregelt. Die Belastung der Proben wird durch Schraubenfedern vorgenommen, die in bestimmten Zeitabständen nachgespannt werden. Zur Verformungsmessung werden die Proben von Zeit zu Zeit ausgebaut, und es wird die Verlängerung im unbelasteten kalten Zustand bestimmt. Außer ungekerbten und gekerbten Probeteilen können auch Formteile, wie Schraubenverbindungen, in den Ofen eingebaut werden.

Eine Vielprobenprüfeinrichtung, wie sie für die Ermittlung der Dauerstandfestigkeit von Zink bei Raumtemperatur benutzt wird, ist in Bild 2 wiedergegeben<sup>5)</sup>. Zur Belastung der Proben werden ebenfalls Schraubenfedern verwendet, die im Mittel um etwa 40 mm zusammengedrückt sind. Soweit erforderlich, werden die Federn täglich entsprechend der durch das Kriechen der Proben erfolgten Entspannung nachgezogen. Die Belastungsmessung wird mit zwei auf die Belastungsvorrichtung aufgesetzten Tiefenmessern durchgeführt. Die Belastungsschwankungen bleiben erfahrungsgemäß in den Grenzen von 1 bis 2 %.

<sup>5)</sup> Thum, A., K. Richard u. H. Klein: Z. Metallkde. 35 (1943) S. 225/30; s. a. Arch. Eisenhüttenw. 17 (1943/44) S. 29/33.

<sup>1)</sup> Vgl. den vorhergehenden Bericht in Stahl u. Eisen 63 (1943) S. 568/70, 585/88 und 601/03.

<sup>2)</sup> Berg- u. hüttenm. Mh. 91 (1943) S. 37/41.

<sup>3)</sup> Arch. Eisenhüttenw. 10 (1936/37) S. 577/80.

<sup>4)</sup> Arch. Eisenhüttenw. 17 (1943/44) S. 29/33.



unterbleibt. Zur Aufnahme des Kriechvorganges sind zwei Meßbuhren vorgesehen, die an besonderen Meßstützen angesetzt werden können.

H. Adenstedt<sup>6)</sup> benutzte zur Messung der bei Dauerstandversuchen an Leichtmetallen

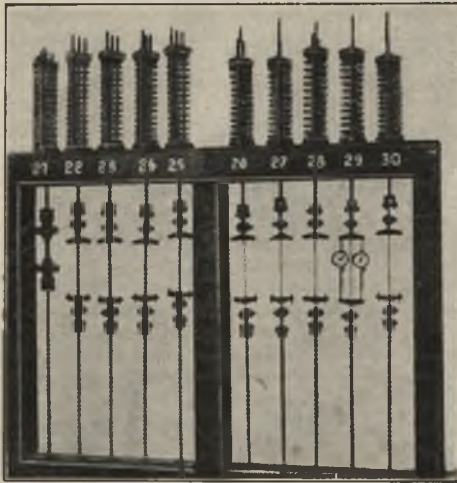


Bild 2. Vielproben-Prüfeinrichtung mit Federbelastung für Dauerstandzugversuche. (Nach A. Thum, K. Richard und H. Klein.)

bei Prüftemperaturen bis zu 300 ° auftretenden Dehnungen am Probestab angebrachte Meßschiene, deren Verschiebung gegeneinander mit Hilfe der in Bild 3 wiedergegebenen Dehnungsmeßvorrichtung mikroskopisch abgelesen wurde. Die Dehnungsmeßvorrichtung besteht im wesentlichen aus einer Glasplatte, die eine genaue 1/10-mm-Teilung trägt, und aus Meßmarken, die in 2 mm Abstand auf der inneren Meßschiene angebracht sind. Durch eine leichte, federnde Anpressung der inneren Meßschiene an die

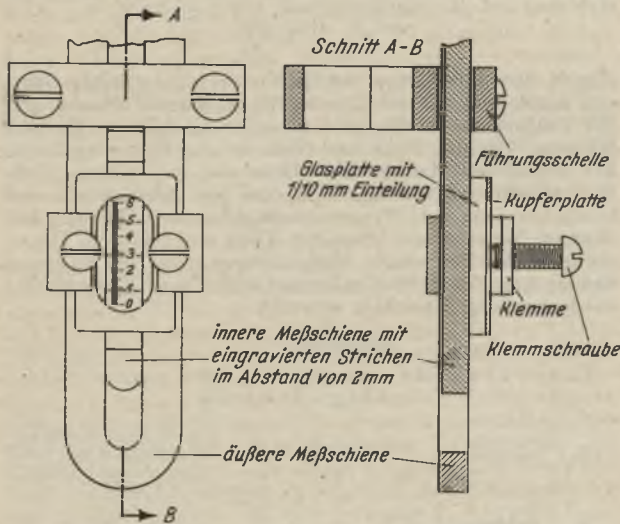


Bild 3. Dehnungsmeßvorrichtung für mikroskopische Ablesungen. (Nach H. Adenstedt.)

Glasskala, die an der äußeren Meßschiene mit Klemmschrauben befestigt ist, wird erreicht, daß die 1/10-mm-Teilung praktisch in derselben Ebene liegt wie die Meßmarken der inneren Meßschiene. Dadurch ist eine gute mikroskopische Ablesung bei ungefähr 50facher Vergrößerung gewährleistet. Das Ablesemikroskop ist mit Hellfeldbeleuchtung und Okularmikrometer ausgerüstet; es kann mit einer Schwalbenschwanzführung auf einem Stativ des jeweils abzulesenden Ofens befestigt werden.

Der Raum, in dem die Dauerstandanlage untergebracht ist, wurde mit einer Temperaturregelanlage auf ungefähr 25 ° gehalten. Zu diesem Zweck wurde die heiße Luft über den Ofen dauernd abgesaugt, mit etwas Frisch-

luft vermischt, in einem Junkers-Kalorifer mit Kühlwasser gekühlt und durch besondere, über die Längsseite des Raumes verteilte Luftklappen in den Raum zurückgedrückt. Die Regelung geschah mit einem Kontaktthermometer durch An- und Abstellen des Kühlwassers im Kalorifer mit einem Motorschieber. Mit der Anlage, die jetzt fast zwei Jahre arbeitet, kann bei geringem Aufwand eine gute, von der Außentemperatur unabhängige Regelung erreicht werden. Die gegenüber anderen Dauerstandräumen verhältnismäßig geringe Raumtemperatur erleichtert das Arbeiten und Ablesen an den Oefen.

Falls bei der Aufnahme von Zeit-Dehnungs-Schaulinien in dem zu untersuchenden Werkstoff zusätzliche, nicht durch die Versuchslast hervorgerufene Längenänderungen auftreten, beispielsweise durch Ausscheidungsvorgänge, so wird hierdurch eine Beeinflussung des Verlaufs der Zeit-Dehnungs-Schaulinien bewirkt. Um diese störenden Einflüsse auszuschalten, verwenden K. Wellinger und E. Keil<sup>7)</sup> ein Dehnungsmeßgerät (Bild 4), das mit Einsätzen aus dem zu untersuchenden Werkstoff versehen ist.

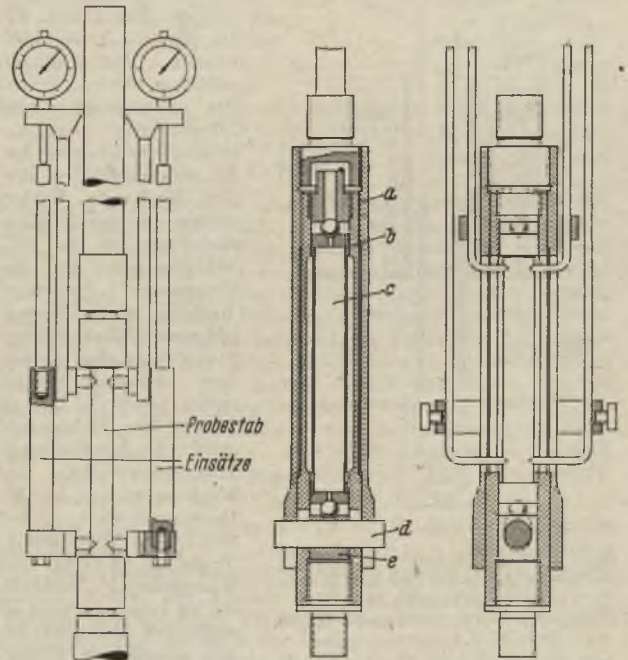


Bild 4. Dehnungsgerät mit Einsätzen zum Ausgleich zusätzlicher Längenänderungen. (Nach K. Wellinger und E. Keil.)  
 Bild 5. Vorrichtung zur Durchführung von Dauerstandversuchen an Leichtmetallen unter Druckbelastung des Probestabes. (Nach K. Wellinger und E. Keil.)

Dauerstandversuche unter Druckbelastung des Probestabes bereiten in der Ausführung wesentlich größere Schwierigkeiten als entsprechende Versuche bei Zugbelastung. Die besondere Schwierigkeit liegt darin, die Versuchslast genau zentrisch aufzubringen, so daß ein seitliches Ausbiegen oder Ausknicken der Probe nicht eintreten kann. K. Wellinger und E. Keil<sup>7)</sup> beschreiben eine Vorrichtung, mit der sie bei der Durchführung von Dauerstandversuchen an Leichtmetallen bei 200 ° zufriedenstellende Ergebnisse erzielten. Die Vorrichtung, die in Bild 5 wiedergegeben ist, besteht aus zwei ineinander verschiebbaren Spannhülsen a und b. In der inneren Hülse b ist der Probestab c eingebaut. Durch Zug an den beiden Gewindeköpfen der Hülsen a und b wird mittels des Bolzens d und des Druckstückes e der Probestab gegen das geschlossene obere Ende der Hülse b gedrückt. Der Bolzen d gleitet dabei in zwei Längsschlitzen der Hülse b. Die Kraftübertragung auf den Probestab geschieht durch Stahlkugeln über Stahlkappen, die auf die Probestabenden aufgesetzt sind. Zur Dehnungsmessung dienen Meßschiene üblicher Bauart, die durch Ausschnitte in den Spannhülsen an die Probestäbe angesetzt werden.

W. Müller<sup>8)</sup> beschreibt eine Prüfeinrichtung zur Bestimmung der Warmdauerhärte, bei der

<sup>6)</sup> Aluminium. Berl., 25 (1943) S. 13/19.

<sup>7)</sup> Z. Metallkde. 35 (1943) S. 169/74.

<sup>8)</sup> Aluminium. Berl., 25 (1943) S. 20/26.

aus der Aenderung der Kugeleindrucktiefe auf die zeitliche Aenderung der Warmdauerhärten geschlossen werden kann. An Härteverlaufskurven wird gezeigt, daß die Anwendung einer Prüfzeit von 30 Tagen empfehlenswert ist. Der Verlauf der Warmhärtekurven entspricht ungefähr dem Verlauf der Dauerstandfestigkeitskurven. Die Warmhärte ergibt keine zahlenmäßigen Berechnungsunterlagen für den Konstrukteur, sondern lediglich allgemeine Richtlinien für das Verhalten eines Werkstoffs bei während 30 Tage gleichbleibender Drucklast und gleichbleibender Prüftemperatur.

Auch K. Wellinger und E. Keil<sup>7)</sup> entwickelten eine Versuchseinrichtung zur Aufnahme von Härtekriechkurven bei 200° an Aluminiumlegierungen (Bild 6). Die Aufnahme von Härtekriechkurven gibt in verhältnismäßig kurzer Zeit mit einfachsten Mitteln und mit geringem Werkstoffaufwand ein Bild über den Verformungswiderstand des Werkstoffes.

**Auswertung von Dauerstandversuchen**

Der Konstrukteur benötigt je nach dem Verwendungszweck der Bauteile sehr unterschiedliche Werkstoffkenngrößen. Bei Teilen, die im Betrieb keine bleibenden Verformungen erfahren dürfen, stellen die Elastizitäts- und Streckgrenze die Belastungshöchstwerte dar. In anderen Fällen werden bleibende Verformungen in der Größenänderung bis zu 1% zulässig sein. Für die Bemessung derartiger Bauteile ist die Kenntnis eines Belastungswertes wichtig, der gerade eine bleibende Verformung von 1% herbeiführt. Die Belastungsgröße, die der Zugfestigkeit entspricht, der Höchstwert also, hat als Bemessungswert selbst meist keine Bedeutung. Trotzdem ist es für den Konstrukteur wertvoll, sie zu kennen, damit er außer der Sicherheit gegen unzulässige Verformungen auch die Bruchsicherheit übersehen kann. Während sich derartige Verformungsgrößen bei Raumtemperatur aus dem kurzzeitigen Zugversuch ermitteln lassen, müssen bei Temperaturen, bei denen ein Kriechen eintritt, die Zeit-Dehnungs-Schaulinien herangezogen werden.

Bild 6. Versuchseinrichtung zur Tiefenmessung bei der Aufnahme von Härtekriechkurven. (Nach K. Wellinger und E. Keil.)

A. Thum und K. Richard<sup>9)</sup> zeigen (Bild 7), wie die zweckmäßig mit Zeit-Dehn-Grenzen zu bezeichnenden Verformungsgrößen in einfacher Weise aus den Zeit-Dehnungs-Schaulinien aufgezeichnet werden können<sup>10)</sup>. Ein derartiges Schaubild bietet für den Konstrukteur große Vorteile, weil es sämtliche einschlägigen Verformungsgrößen und die Festigkeit angibt und ihn gleichzeitig über die zeitlichen Aenderungen dieser Größen unterrichtet.

F. Sauerwald<sup>11)</sup> erörtert den Verlauf der Spannungs-Dehngeschwindigkeits-Kurven bei Dauerstandversuchen und das Auftreten eines Knickpunktes in den Kurven bei logarithmischer Auftragung, dessen Lage ein Maß für die Dauerstandfestigkeit geben soll. Auf die Bedeutung von zusätzlich wirkenden Ausscheidungen auf das Dauerstandverhalten wird hingewiesen.

Einfluß der chemischen Zusammensetzung und Wärmebehandlung auf die Dauerstandfestigkeit

R. Schinn und R. v. Tinti<sup>12)</sup> geben einen Überblick über die Entwicklung sparstoffarmer warm-

fester Stahlgußsorten. Die Untersuchungen erstrecken sich auf unlegierte Stahlgüsse mit 0,16 bis 0,34% C. und legierte Stahlgüsse mit 0,10 bis 0,42% C, 0,2 bis 1,4% Si, 0,3 bis 1,9% Mn, 0 bis 2,0% Cr, 0 bis 0,63% Mo und 0 bis 0,48% V. Außer den Festigkeitseigenschaften bei Raumtemperatur wurde die Warmstreckgrenze bei 300 und 350° nach verschiedener Wärmebehandlung er-

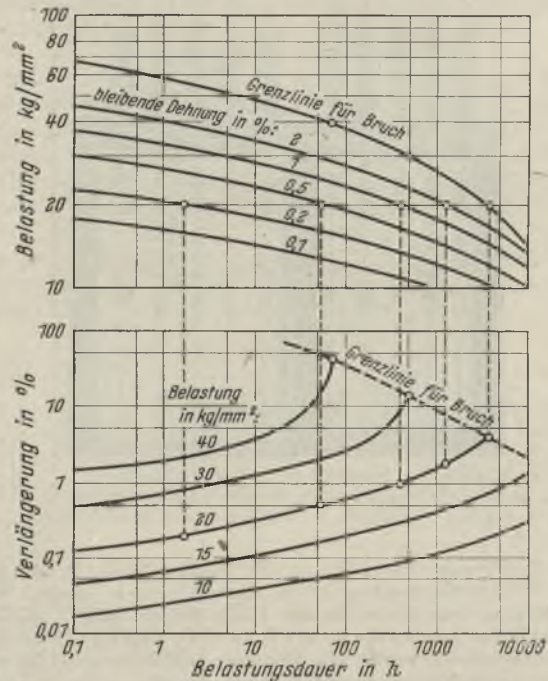


Bild 7. Auswertung von Zeit-Dehn-Messungen bei ruhender Belastung (schematisch). Aus den Zeit-Dehn-Kurven bis zum Bruch (unten) erhält man, wie an fünf Punkten dargestellt, auf einfache Weise die Kurven der Zeit-Dehn-Grenzen und Zeitstandfestigkeit (oben). (Nach A. Thum und K. Richard.)

mittelt. Bei unlegiertem Stahlguß reicht eine Stahlgußgüte mit mindestens rd. 50 kg/mm<sup>2</sup> für warmfeste Zwecke aus. Die Prüfung des Einflusses der Legierungselemente Mangan, Silizium, Vanadin, Titan und Niob auf die Dauerstandfestigkeit ergab, daß Mangan und Chrom nur in geringem Maße dauerstandfestigkeitssteigernd wirken und Silizium nur eine beschränkte, an tiefe Temperaturen gebundene Wirkung hat, dagegen Vanadin und besonders Titan und Niob die Dauerstandfestigkeit in hohem Maße steigern. Für die anzuwendenden warmfesten Stahlgußsorten wird der in Zahlentafel 1 wiedergegebene Vorschlag gemacht.

**Zahlentafel 1**

Vorschlag für anzuwendende warmfeste Stahlgußsorten

Bez.	Stahlgußbart	Höchstgehalte in %			Mindest-Dauerstandfestigkeit nach DVM in kg/mm <sup>2</sup>		
		Mn	Cr	V	400°	450°	500°
A	unlegiert	0,7	—	—	12	8	4
B	Mn	1,2	—	—	15	10	—
C	Mn-V	1,2	—	0,30	19	13	8
D	Cr-V	0,7	1,2	0,30	—	17	12

Dauerstandversuche an geschweißten Proben aus Chrom-Vanadin-Stahlguß zeigten, daß die Festigkeit der Schweißverbindung der des Grundwerkstoffes nicht nachsteht.

H. Bennek und G. Bandel<sup>13)</sup> führten umfassende Untersuchungen durch zur Klärung des Einflusses der Gefügeausbildung in Abhängigkeit von der Wärmebehandlung und Legierung auf die Dauerstandfestigkeit von Stahl. Kurz- und Langzeitversuche über den

<sup>9)</sup> Z. VDI 87 (1943) S. 513/20.  
<sup>10)</sup> S. a. Thielemann, R. H.: Trans. Amer. Soc. Met. 29 (1941) S. 355/72; Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 572.  
<sup>11)</sup> Arch. Eisenhüttenw. 16 (1942/43) S. 269/72.  
<sup>12)</sup> Stahl u. Eisen 63 (1943) S. 125/33 und 151/53 (Werkstoffaussch. 615).

<sup>13)</sup> Stahl u. Eisen 63 (1943) S. 653/59, 673/84 und 695/700 (Werkstoffaussch. 632); vgl. Techn. Mitt. Krupp, A: Forsch.-Ber., 6 (1943) S. 143/76.

Einfluß der Ferrit- und ASTM-Korngröße auf die Dauerstandfestigkeit von Stählen in Abhängigkeit von der Herstellung und Wärmebehandlung ergaben, daß die Zunahme der Korngröße nicht die alleinige unmittelbare Ursache für die Verbesserung der Dauerstandfestigkeit sein kann. Vielmehr ist ihre Wirkung bei unlegiertem Stahl zum größten Teil auf eine mittelbare Beeinflussung von im einzelnen noch nicht geklärten Ausscheidungsvorgängen und bei legierten Vergütungsstählen zusätzlich auf eine Beeinflussung der Gefügeausbildung zurückzuführen, die ihrerseits für die Dauerstandfestigkeit die ausschlaggebende Rolle spielen.

Untersuchungen an verschiedenen legierten Versuchsstählen und technischen Vergütungsstählen über den Unterschied der Dauerstandfestigkeit der einzelnen Gefügearten, die infolge Veränderung der Abschreckgeschwindigkeit bei verschiedenen Umwandlungstemperaturen in der Ferrit-Perlit-Stufe, in der Zwischenstufe oder in der Martensitstufe entstehen, ergaben überraschenderweise, daß Zwischenstufengefüge auch nach Anlaßbehandlungen weit über der Versuchstemperatur in allen Fällen eine höhere Dauerstandfestigkeit bei 500 ° hat als martensitisches Anlaßgefüge trotz übereinstimmender oder höherer Vergütungsfestigkeit des letzten. Das weichere ferritisch-perlitische Gefüge hat im allgemeinen eine wesentlich geringere Dauerstandfestigkeit und ist bei 500 ° nur bei einigen wenig anlaßbeständigen Stählen dem martensitischen Anlaßgefüge überlegen.

Um die für die technischen dauerstandfesten Vergütungsstähle günstigste Gefügeart durch Umwandlung in der Zwischenstufe zu erzielen, ist es notwendig, Abschreckmittel und Vergütungsquerschnitt in geeigneter Weise auf die kritische Abkühlgeschwindigkeit des Stahles je nach seiner Korngröße und Legierung abzustimmen oder eine Warmbadhärtung vorzunehmen.

Da mit steigendem Legierungsgehalt die kritische Abkühlgeschwindigkeit gesenkt wird, tritt bei gleichen Wärmebehandlungsbedingungen ein Wechsel der Umwandlung von der Perlit- zur Zwischenstufe und zur Martensitstufe ein. In Legierungsreihen mit steigendem Chrom- und Molybdängehalt sowie einer Reihe von technischen Stählen sind daher bei einem bestimmten Legierungsgehalt Höchstwerte der Dauerstandfestigkeit zu beobachten, die dem vorwiegend durch Umwandlung in der Zwischenstufe entstandenen Gefüge entsprechen. Diese Höchstwerte verschieben sich mit steigender Abschreckgeschwindigkeit und zunehmendem Kohlenstoffgehalt zu tieferen Legierungsgehalten. Die bisher bekannten Gesetzmäßigkeiten über den Einfluß der einzelnen Legierungszusätze auf die Dauerstandfestigkeit erhalten daher erst eine vollständige Allgemeingültigkeit bei Berücksichtigung der sie oft überdeckenden starken Wirkung der Gefügeausbildung.

Die Temperaturabhängigkeit der Dauerstandfestigkeit verschiedener Gefügearten wird von der Gefügebeständigkeit und Dauerbelastung bei der Prüftemperatur mitbestimmt. Während bei den Verwendungstemperaturen der üblichen dauerstandfesten Vergütungsstähle von 350 bis 550 ° das Zwischenstufengefüge dem martensitischen Anlaßgefüge und dem weichen ferritisch-perlitischen Gefüge überlegen ist, hat um 600 ° oft schon das ferritisch-perlitische Gefüge höhere Gefügebeständigkeit und Dauerstandfestigkeit als Vergütungsgefüge. Diese Eigenart der verschiedenen Umwandlungsgefüge wird auch durch das übliche Anlassen auf nicht zu hohe Temperaturen oberhalb der Prüftemperatur nicht beeinträchtigt. Die Bedeutung der Überlegenheit des Zwischenstufengefüges gegenüber martensitischem Anlaßgefüge und ferritisch-perlitischem Gefüge konnte durch Langzeit-Dauerstandversuche und Zeitstandversuche bis zu vier Jahren Dauer bei 500 ° erwiesen werden.

#### Versprödung bei Dauerstandsbeanspruchung

Infolge von Ausscheidungsvorgängen, die namentlich bei Chrom-Nickel-Stählen beobachtet werden können, werden bei bestimmten Temperaturen die Gleitmöglichkeiten in den Kristalliten erheblich gehemmt. Es ist anzunehmen, daß sich diese Ausscheidungsvorgänge auch auf die Korngrenzen nachteilig auswirken können. W. Siegfried<sup>14)</sup> sucht den Einfluß solcher Versprödungserscheinungen auf das Verhalten bei Dauerstandsbeanspruchung aus dem Ver-

lauf der Belastungs-Bruchzeit-Schaulinien (Wöhler-Kurven) zu erklären (Bild 8). Nimmt man an, daß die Korngrenzen durch die Ausscheidungseffekte nicht geschwächt werden, so wird durch die Versprödung bei der Wöhler-Kurve im Falle des Auftretens von Verformungsbrüchen die Ordinate erhöht werden, während die Kurve für die Trennungsbrüche vor und nach der Versprödung den gleichen Verlauf nimmt. Dadurch wird der Schnittpunkt dieser beiden Kurven zu kürzeren Standzeiten verschoben, und es werden deshalb bei größeren Belastungen und nach kleineren Standzeiten spröde Trennungsbrüche beobachtet.

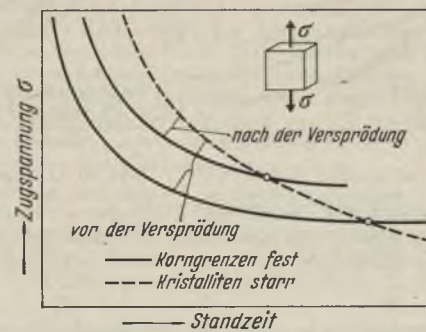


Bild 8. Einfluß von Versprödungserscheinungen auf das Festigkeitsverhalten bei hohen Temperaturen (schematisch). (Nach W. Siegfried.)

Solche Versprödungserscheinungen sind an niedriglegierten Stählen von A. Thum und K. Richard<sup>15)</sup> bei einer Temperatur von 500 ° an gekerbten Zugstäben eingehend untersucht worden. Je nach ihrem Sprödigkeitsverhalten teilen Thum und Richard die

Stähle in drei Gruppen ein. Die erste Gruppe bilden die rasch versprödenden Stähle, bei denen die gekerbten Stäbe schon bei verhältnismäßig geringen Standzeiten eine viel kleinere Tragfähigkeit aufweisen als die glatten Stäbe. Bei der zweiten Gruppe, den langsam versprödenden Stählen, weisen die gekerbten Stäbe anfänglich eine höhere Tragfähigkeit als die ungekerbten auf. Im Laufe der Zeit nimmt jedoch auch bei ihnen die Tragfähigkeit der gekerbten Stäbe rascher ab als die der glatten, so daß bei Zeiten von ungefähr 10 000 h der gekerbte und der ungekerbte Stab die gleiche Tragfähigkeit aufweisen. Die nichtversprödenden Stähle der dritten Gruppe sind solche, bei denen während der ganzen Prüfzeit der gekerbte Stab eine höhere Tragfähigkeit aufweist als der ungekerbte.

Nach den Feststellungen von W. Siegfried<sup>14)</sup> wird bei einem rasch versprödenden Stahl gemäß Bild 9 der oben erwähnte Schnittpunkt beim glatten Stab schon bei Zeiten liegen, die kleiner sind als die von Thum und Richard angewendeten Versuchszeiten. Beim Übergang zum gekerbten Zugstab wird der Spannungszustand derart verändert, daß die Ordinaten der Kurve für das Eintreten der Trennungsbrüche vermindert, diejenigen für das Eintreten von Verformungsbrüchen erhöht werden. Der Schnittpunkt der beiden Kurven wird also beträchtlich nach links verschoben und der gekerbte Zugstab eine resultierende Kurve gemäß der strichpunktiierten Linie in Bild 9 aufweisen. In diesem Falle sinkt die Tragfähigkeit der gekerbten Stäbe schon nach kurzen Versuchszeiten unter diejenige der ungekerbten Stäbe. Im Falle eines langsam versprödenden Stahles ist der Punkt, bei dem spröde Brüche eintreten, weiter nach rechts verschoben (Bild 10). In diesem Falle sinkt die Festigkeit der gekerbten Stäbe derart langsam, daß ungefähr nach 10 000 h die gleiche Tragfähigkeit vorhanden ist wie bei den ungekerbten Stäben. Als nicht versprödende Stähle werden von Thum und Richard solche bezeichnet, bei denen im Laufe von 10 000 h die Standfestigkeit des gekerbten Stabes dauernd größer ist als diejenige des ungekerbten. Wie aus Bild 11 zu ersehen ist, müssen in diesem Falle die Korngrenzen derart fest sein, daß auch bei gekerbten Stäben der Punkt für das Eintreten der spröden Brüche bei einer Standzeit von über 10 000 h liegt.

#### Schädigung unter Dauerstandsbeanspruchung

Belastungen oberhalb der Dauerstandfestigkeit können im Laufe der Zeit eine Schädigung des Werkstoffes herbeiführen, die sich in einer Verringerung der Festigkeitseigenschaften und vor allem der Zähigkeitseigenschaften auswirkt. An der Änderung dieser Eigenschaften läßt sich die

<sup>14)</sup> Schweizer Arch. angew. Wiss. Techn. 9 (1943) S. 1/14.

<sup>15)</sup> Arch. Eisenhüttenw. 15 (1941/42) S. 33/45 (Werkstoff-aussch. 544); vgl. Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 572.

— ungekerbter Stab } Korngrenzen fest  
 — gekerbter Stab } Korngrenzen fest

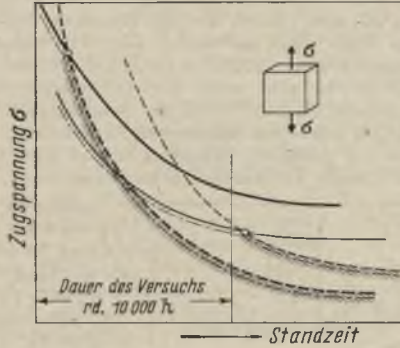


Bild 9. Abhängigkeit der Standzeit von der Belastung bei einem rasch versprödeten Stahl bei Prüfung von glatten und gekerbten Zugstäben. (Nach W. Siegfried.)

-- ungekerbter Stab } Kristalliten starr  
 --- gekerbter Stab } Kristalliten starr

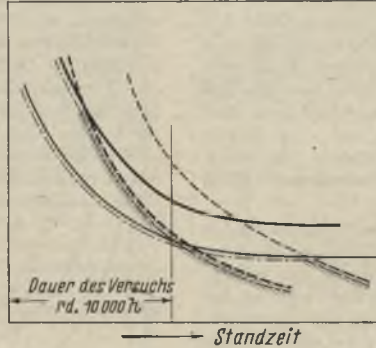


Bild 10. Abhängigkeit der Standzeit von der Belastung bei einem langsam versprödeten Stahl bei Prüfung von glatten und gekerbten Zugstäben. (Nach W. Siegfried.)

--- interkristalline Brüche  
 --- resultierende Kurven

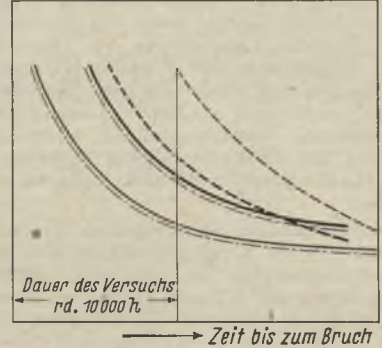


Bild 11. Abhängigkeit der Standzeit von der Belastung bei einem praktisch nicht versprödeten Stahl bei Prüfung von glatten und gekerbten Zugstäben. (Nach W. Siegfried.)

Schädigung versuchsmäßig nachweisen. Der Grenzstand der beginnenden nachweisbaren Schädigung wird durch die Schadenslinie<sup>16)</sup> gekennzeichnet.

Im Leichtbau muß man aus Gründen der Gewichtersparnis wechselnd beanspruchte Bauteile oft oberhalb ihrer Dauerfestigkeit belasten und sich daher mit begrenzten Haltbarkeitszeiten abfinden. Man hat daher der Schadenslinie für Wechselbeanspruchungen bereits größere Beachtung gewidmet. Bei versprödungsanfälligen warmfesten Stählen konnte eine Schädigung durch Dauerstandbeanspruchung an der Aenderung der Kerbschlagzähigkeit nachgewiesen werden<sup>5)</sup> (Bilder 12 und 13). Versuche an Feinzink (99,99 %) mit verschieden lang beanspruchten glatten Proben, deren Schlagzähigkeit nachträglich ermittelt wurde, ließen, mit Ausnahme der höchsten, rasch zum Bruch führenden Laststufe, keine eindeutige Aenderung der Schlagzähigkeit mit zunehmender Belastungszeit erkennen. Eine nennenswerte Schädigung wird daher bei Feinzink offenbar erst im Augenblick des Bruches wirksam.

Dauerstandfestigkeit von Nichteisenmetallen

Auf Grund ausgedehnter Langzeitversuche an Zink und Zinklegierungen, wobei auch der Einfluß von Legierungszusätzen, Korngröße, Textur, Glühbehandlung, Verformung und Temperatur (bis 150 °) auf die Dauerstandfestigkeit berücksichtigt wurde, kommen W. Graeser, H. Hanemann und W. Hofmann<sup>17)</sup> zu folgendem Vorschlag für die Bestimmung der Dauerstandfestigkeit von Zink und Zinklegierungen:

1. Die Ermittlung der Dauerstandfestigkeit hat im Langzeitversuch zu erfolgen, wobei die Prüfdauer je nach Werkstoff und Höhe der Belastung zu wählen, mindestens aber auf 30 bis 50 Tage zu bemessen ist.

2. Als Dauerstandfestigkeit ist diejenige Spannung zu bezeichnen, bei der die lineare Dehngeschwindigkeit für die Praxis tragbare Werte annimmt. Vorgeschlagen werden die Dehngeschwindigkeiten:

$$1 \cdot 10^{-4} \% / h \sim 1 \% / \text{Jahr}$$

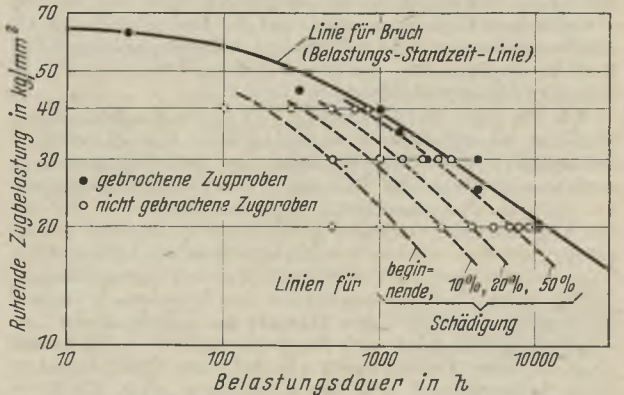
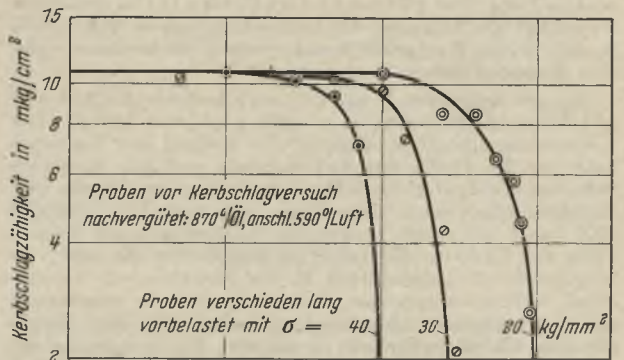
$$\text{und } 0,1 \cdot 10^{-4} \% / h \sim 0,1 \% / \text{Jahr}.$$

Falls notwendig, kann außer einer höchst zulässigen Dehngeschwindigkeit auch noch eine bestimmte zulässige Gesamtdehnung für die vorgeschlagene Prüfzeit gefordert werden.

R. Reinbach<sup>18)</sup> berichtet über eingehende Untersuchungen des Dauerstandverhaltens an Drähten aus Feinzink mit geringen Zusätzen von Arsen, Kalzium, Kobalt, Chrom, Eisen und Magnesium. Danach wird die Dauerstandfestigkeit des Feinzinks durch Chrom-, Kobalt- und Eisenzusätze, besonders im Bereich der Löslichkeit im Zink, be-

trächtlich erhöht. Als besonders günstig erwies sich eine Zink-Eisen-Legierung mit etwa 0,15 % Fe.

H. Adenstedt<sup>6)</sup> untersuchte das Dauerstandverhalten einiger Aluminium-Kupfer-Magnesium- und Aluminium-Zink-Magnesium-Legierungen,



Bilder 12 und 13. Fortschreitende Schädigung eines warmfesten Schraubenstahles durch Dauerstandbeanspruchung bei 500 °.

Bild 12 (oben). Veränderung der Kerbschlagzähigkeit glatter Probestäbe mit der Belastungsdauer bei verschiedener Belastung. (Kleinprobe von Zoega von Manteffel; vgl. Arch. Eisenhüttenw. 16 [1942/43] S. 367/74.)

Bild 13 (unten). Linien für verschiedene Schädigungsgrade des Werkstoffes. (Nach A. Thum, K. Richard und H. Klein.)

wie sie für verhältnismäßig kurzlebige Flugmotorenteile Verwendung finden, im Temperaturgebiet zwischen 25 und 300 °. Ermittelt wurde die Zeit-Dehn-Grenze  $\sigma_{0,2/200}$ , d. h., die Belastung, die einer bleibenden Dehnung von 0,2 % innerhalb von 200 h Belastungszeit entspricht. Bemerkenswert ist die Feststellung, daß diese Zeit-Dehn-Grenze bei den untersuchten Leichtmetallegerungen der DVM-Dauerstandfestigkeit für Stahl, bei der die Dehngeschwindigkeit in

<sup>16)</sup> French, H. J.: Trans. Amer. Soc. Steel Treat. 21 (1933) Nr. 10, S. 899/946; Moore, H. F.: Metals & Alloys 6 (1933) S. 144; Russell, H. W.: Metals & Alloys 7 (1936) Nr. 12, S. 321/24; Gärtler, G.: Z. Metallkde. 32 (1940) S. 21/30; Bollenrath, F. u. H. Cornelius: Arch. Eisenhüttenw. 16 (1942/43) S. 49/56 (Werkstoffaussch. 600).

<sup>17)</sup> Z. Metallkde. 35 (1943) S. 1/13.

<sup>18)</sup> Z. Metallkde. 35 (1943) S. 99/103.

der 25. bis 35. Versuchsstunde  $10 \cdot 10^{-4} \% / h$  betragen soll, entspricht.

Wie Wellinger und Keil<sup>7)</sup> durch Aufnahme von Zeit-Dehnungs-Schaulinien an einer gepreßten Aluminiumlegierung bei 200 ° zeigen konnten, besteht bei den untersuchten Werkstoffen kein grundsätzlicher Unterschied im Kriechverhalten bei Zug- und Druckbelastung.

Zahlentafel 2

Belastungen für verschiedene Dehngeschwindigkeiten bei verschiedenen Standzeiten

Werkstoff	Belastung in kg/mm <sup>2</sup>				
	25. bis 35. Std. $5 \cdot 10^{-4} \% / h$	$10 \cdot 10^{-4} \% / h$	150. Std. $1 \cdot 10^{-4} \% / h$	1000. Std. $0,4 \cdot 10^{-4} \% / h$	$1 \cdot 10^{-4} \% / h$
Feinzink (99,99%) A	0,5	0,75	0,5	0,5	0,85
Zn-Al 10-Cu 1 . . . .	1,8	2,5	1,2	1,0	1,75

In Zahlentafel 2 sind nach Untersuchungen von Thum, Richard und Klein<sup>5)</sup> an Feinzink und einer Zinklegierung Zn-Al 10-Cu 1 die Belastungen für bestimmte Dehngeschwindigkeitsgrenzen zusammengestellt. Belastungen von 0,5 kg/mm<sup>2</sup> bei Feinzink und von 1,8 kg/mm<sup>2</sup> bei Zn-Al 10-Cu 1 bewirken in der 25. bis 35. Versuchsstunde eine Dehngeschwindigkeit von  $5 \cdot 10^{-4} \% / h$  und ergeben nach 10 000 h eine bleibende Dehnung von etwa 0,5 %.

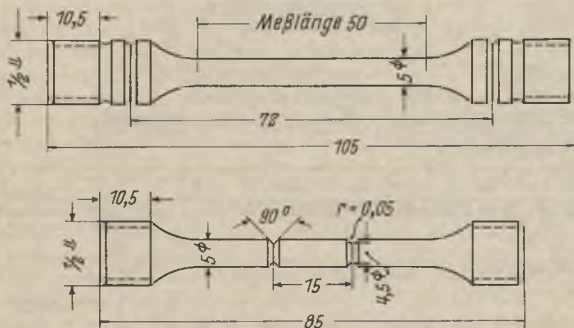
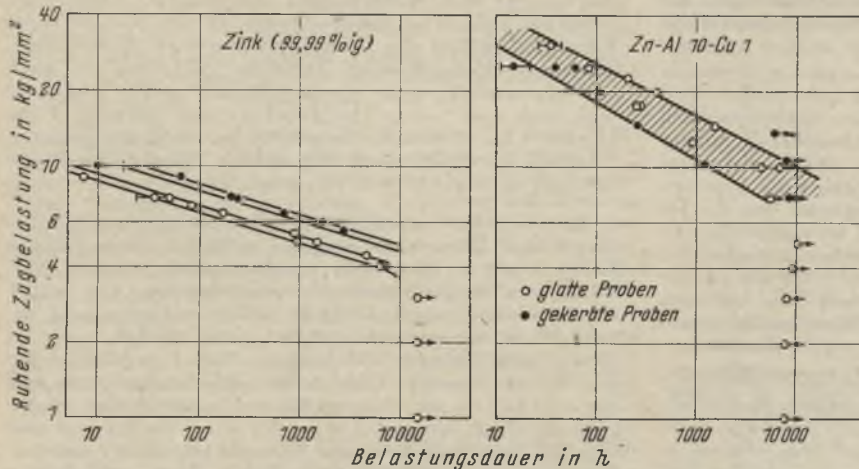


Bild 14. Abmessungen der Probestäbe zur Ermittlung der Formempfindlichkeit (vgl. Bilder 15 und 16).

Einige Tastversuche dienten der Ermittlung der Formempfindlichkeit der beiden Zinkwerkstoffe. Für die Untersuchungen wurden Proben mit scharfen Spitzkerben verwendet (Bild 14). Die in den Bildern 15 und 16 dargestellten Ergebnisse über den Formeinfluß zeigen, daß die



Bilder 15 und 16. Zeitstandfestigkeit glatter und gekerbter Proben aus Zink (99,99%) und aus Zn-Al 10-Cu 1. (Nach A. Thum, K. Richard und H. Klein.)

Festigkeit der beiden Werkstoffe auch bei langzeitiger Belastung nicht durch Kerben verringert wird. Bei Feinzink ergab sich sogar eine Festigkeitserhöhung durch Kerbwirkung. Bei Zn-Al 10-Cu 1 liegt die Festigkeit etwa im gleichen

Strebereich. Die Kerbunempfindlichkeit der beiden Werkstoffe ist aus der guten Verformungsfähigkeit bei Langzeitbeanspruchung ohne weiteres erklärlich.

Nach den Erfahrungen mit Stahl lag es nahe, auch bei Leichtmetallen nachzuprüfen, ob bei Belastungen, die ein unzulässiges Dehnen noch nicht hervorrufen, nach einer entsprechend längeren Versuchszeit, als im DVM-Verfahren vorgesehen ist, verformungslose Brüche eintreten können. Auf Grund von Zeit-Stand-Versuchen, die K. Wellinger und E. Keil<sup>7)</sup> an Leichtmetalllegierungen bei 200 ° durchführten, die allerdings in Anbetracht der Versuchsdauer (415 bis 625 h) nur erste Aufschlüsse zu geben geeignet sind, scheint bei den untersuchten Leichtmetallen bei der gewählten Versuchstemperatur eine besondere Neigung zu verformungslosen Trennungsbrüchen nicht zu bestehen. Es wäre aber empfehlenswert, durch Versuche von längerer Dauer und bei verschiedenen Temperaturen sowie durch Versuche mit gekerbten Stäben in dieser Hinsicht noch einige Nachprüfungen anzustellen. Anton Pomp.

Vergüteanlage für Granaten

D. H. Gardner und John Wallerius<sup>1)</sup> beschreiben eine Vergüteanlage für Granaten, die aus einem Härteofen, dem Härtebad, dem Anlaßofen und einer Kühlkammer besteht. Die Granaten werden von Hand auf den Einstößtisch des Härteofens gelegt und gehen dann vollkommen selbsttätig durch die ganze Anlage hindurch, bis sie am Auslaufende der Kühlkammer vom Förderband abgenommen werden können.

Bild 1 zeigt das Ausstoßende des Härteofens, das darunter befindliche Härtebad und den Schrägaufzug, der die abgeschreckten Granaten aus dem Bad heraushebt und auf das Förderband des Anlaßofens herabgleiten läßt.

Der Härteofen ist ein Stoßofen (Durchstoßofen) besonderer Art. Er hat sechs Rohre, die die Granaten aufnehmen und durch den Ofen leiten (Rohrpostverfahren). Die Bewegung erfolgt durch eine Ladeeinrichtung, welche die auf den Ladetisch gelegten kalten Granaten in die Führungsrohre drückt und dabei die Reihe um ein Stück weiterschiebt. Die hitzebeständigen Führungsrohre sind mit zahlreichen Schlitzfenstern versehen, die den Heizgasen den Zutritt zu den Granaten ermöglichen. Jedes Führungsrohr besteht aus mehreren Teilen, die auf Rollen gelagert sind, so daß sich das Ende frei ausdehnen kann. Rollen und Rollenlager bestehen ebenfalls aus hitzebeständigem Stahl.

Der Ofen kann mit Oel oder Gas beheizt werden, in beiden Fällen befinden sich die Brenner an den Längsseiten dicht unter dem Gewölbe. Die Abzüge befinden sich im Herd, so daß die Ofengase die erhöht angeordneten Führungsrohre gut umspülen können. Der Ofen ist in drei Regelzonen unterteilt; die Brenner der Anheizzone werden von Hand bedient, die Anwärmung erfolgt hier den Anforderungen des Werkstoffs entsprechend langsam. Die Brenner der mittleren Hochheizzone und der Durchweichungszone werden mit Hilfe von Steuer-thermoelementen dem Wärmebad entsprechend und auf gleichbleibendes Mischungsverhältnis geregelt. Die Verbrennung wird auf leichten Luftmangel (leicht „reduzierend“) eingestellt. Die Granaten sind nur vorbearbeitet, die Endbearbeitung erfolgt nach dem Vergüten; infolgedessen ist die Empfindlichkeit gegen einen Oberflächenangriff der Feuergase gering, die Entkohlung und die Zunderbildung halten sich bei der kurzen Verweilzeit im hohen Temperaturgebiet in zulässigen Grenzen.

Das Ende der Führungsrohre unter dem Ausstoßherd ist wassergekühlt, um eine Entzündung des Oels im Härtebad zu verhüten. Anschließend werden die herausfallenden Granaten vor dem Eintauchen durch ein ringförmiges Düsen-system von außen mit Oel besprüht. Im Oelbad befindet sich eine selbsttätige Vorrichtung, die die aus dem Härteofen kommenden Granaten aufnimmt, mit Hilfe einer Oel-

<sup>1)</sup> Iron Steel 16 (1943) S. 559/62.

düse die Innenhärtung ausführt und nach einer Drehbewegung von  $180^\circ$  die sechs Granaten auf den Fußteil des dahinterliegenden Schrägaufzugs ablegt, der sie dem Anlaßofen zuführt. Die Uebergabe von einem zum anderen Teil der Anlage unter Durchgang durch jeden einzelnen Anlagenteil erfolgt selbsttätig. Sämtliche Antriebsvorrichtungen der drei Ofen und des Härtebades sind auf entsprechendes schrittweises ineinandergleiten abgestimmt.

Der Ofen hat eine Schamotteausmauerung von 230 mm und eine 115 mm starke Hintermauerung von Isoliersteinen, die bis  $850^\circ$  hitzebeständig ist.

Der Härtebadbehälter ist ein großer Stahlblechkasten, der in einer Betongrube untergebracht ist. Er hat ein Fassungsvermögen von 8,5 l/kg stündlichen Durchsatzes. Das Härteöl wird mit einem Druck von 2 bis 3 at eingespritzt und das Bad dabei gut durchgemischt. Der Behälterinhalt erneuert sich etwa sechsmal in der Stunde.

Bild 2 zeigt den an das Härtebad anschließenden Anlaßofen. Es ist ein Durchlaufofen mit Ketten-Gurtförderung, der als Umwälzofen gebaut ist. Eine Zweiteilung des Umwälzsystems (zwei Umwälzgebläse, zwei Brenner und zwei Verbrennungs- und Mischkammern) ergibt ein voneinander unabhängiges Beheizen des Einlauf- und Auslaufendes. Die aufgeheizten Umwälzgase treten aus den Brenner- und Mischkammern von oben in den Glühraum ein, umspülen das Wärmegut in senkrechtem Durchgang und ziehen durch viele im Herd angebrachte Schlitzlöcher in den darunter liegenden Sammelkanal ab, von wo sie den beiden Gebläsen zuströmen. Ueber die Umwälzgeschwindigkeit wird angegeben, daß der Gasinhalt des Ofens 50mal/min umgewälzt wird.

Die anschließende ebenfalls mit Ketten-Gurtförderung versehene Kühlkammer besteht auf dem größten Teil ihrer Länge aus einem wassergekühlten doppelwandigen Blechgehäuse. Ein am Einlaufende angebrachter Ventilator saugt Kühlluft vom Ausgangsende aus durch die ganze Länge der Kammer. Zum weiteren Abkühlen der Granaten ist außerdem eine regelbare Berieselungszone von 1,5 bis 2 m Länge vorhanden. Der Kühlmantel ist mehrteilig ausgeführt, um Längenänderungen ohne Schäden auszugleichen. Die Granaten verlassen die Kühlkammer (oder die „Kühlstrecken“) mit etwa  $70^\circ$ . Sie werden nach dem Austreten auf Härte geprüft und dann der Schlußbearbeitung unterzogen.

Gustav Neumann.

### Festigkeit von Schlackensand-Zement-Mörtel

Beim Bau von Behelfsheimen und Baracken wird neuerdings häufig Schlackensand als Zuschlagstoff verwendet, besonders in den Fällen, wo diese Bauten in der Nähe von Hüttenwerken entstehen. Eine solche Verwendung eines sonst auf die Halde geschütteten Schlackensandes liegt auch im volkswirtschaftlichen Sinne. Besteht allerdings die Möglichkeit, den Schlackensand als Zementschlacke der Bindemittelherstellung zuzuführen, so ist diese Art der Verwertung wegen der damit verbundenen Ersparnis an Brennkohle<sup>1)</sup> unbedingt vorzuziehen.

<sup>1)</sup> Grün, R.: Stahl u. Eisen 63 (1943) S. 478/80.

### Teil A (Vorrichtung für die Innenabschreckung)

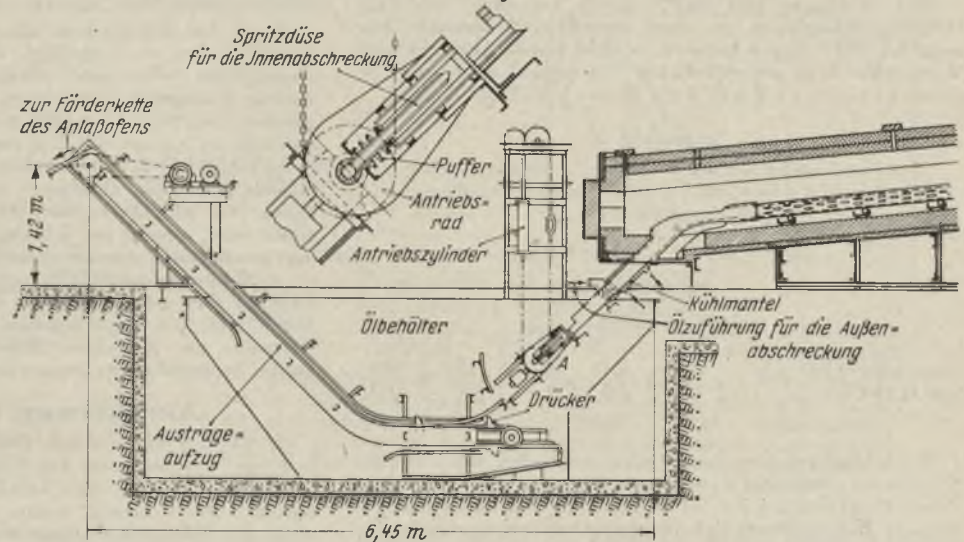


Bild 1. Ausstoßende des Härteofens mit Abschreckeinrichtung, Ölbehälter und Austrageaufzug.

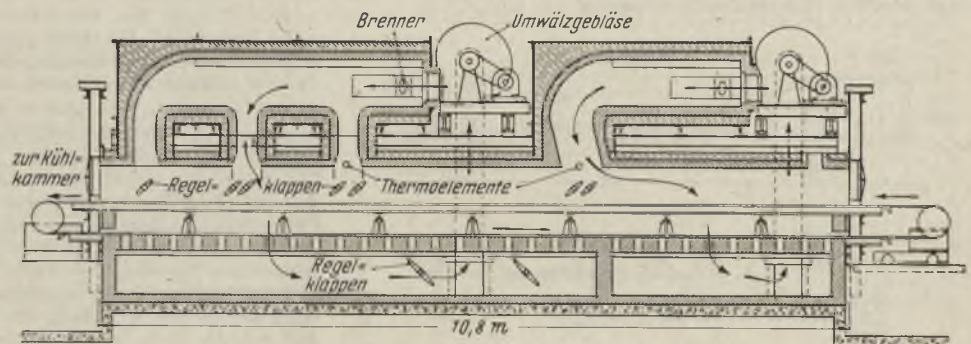


Bild 2. Anlaßofen mit Abgasumwälzung.

Der Schlackensand ist als Zuschlag für Wände im Wohnungsbau besonders geeignet, weil er wenig Feinstkorn enthält und deshalb bei mäßiger Verdichtung einen porigen Mörtel ergibt. Außerdem ist die Wärmeleitfähigkeit der glasigen Schlacke im Gegensatz zum üblichen Quarzsand sehr gering, worauf J. S. Cammerer<sup>2)</sup> neuerdings aufmerksam gemacht hat. Eine mit einem Mörtel aus Zement und Schlackensand hergestellte Wand oder Decke hat deshalb infolge ihrer Luftporen und der schlechten Wärmeleitfähigkeit des Schlackensandes eine gute Wärmedämmung. Diese günstigen Eigenschaften ändern sich auch nur unwesentlich, wenn als Zuschlagstoff neben Schlackensand noch ein Schlackensplitt der Körnung 0 bis 25 oder 0 bis 30 mm in Mengen bis zu 50 % des gesamten Zuschlags verwendet wird. Ein solcher Mörtel oder Beton läßt sich auch als Schüttbodyen verwenden.

Im Schrifttum<sup>3)</sup> sind über die Festigkeiten von solchem Mörtel und Beton viele Angaben enthalten, ohne daß sie bisher in ihrer Gesamtheit geordnet erfaßt worden sind. Wenn man die bisherigen Versuchsergebnisse, wie es bei der Beurteilung von Leichtbeton üblich und notwendig ist, nach ihrem Raumgewicht aufträgt, dann ergeben sich verhältnismäßig einfache Beziehungen. Bild 1 enthält die Ergebnisse von Versuchen, bei denen Schlackensand ohne und mit Zusätzen von feingemahlenem Schlackensand, Staubkalk und Traß, ferner Gemische aus Schlackensand und Kiessand und endlich reiner Kiessand verwendet wurden. Danach ist die Druckfestigkeit solcher Mörtel und Betone vor allem vom Raumgewicht des fertigen Mörtels abhängig. Die Zusätze von Natursanden oder Feinstoffen (gemahlener Schlackensand, Staubkalk, Traß) machen den

<sup>2)</sup> Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 503/10.

<sup>3)</sup> Guttmann, A.: Die Verwendung der Hochofenschlacke, 2. Aufl. Düsseldorf 1934.

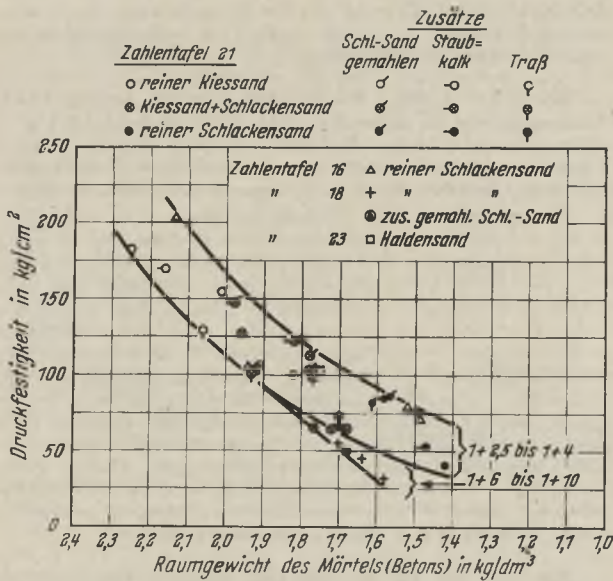


Bild 1. Druckfestigkeit und Raumgewicht von Schlackensand-Zement-Mörtel<sup>3)</sup>.

Mörtel gleichzeitig schwerer und fester. Natursand ergibt wegen seiner abgerundeten Körner eine dichtere Packung des Mörtels. Die Feinstoffe wirken porenfüllend. Häufig verbessern die Feinstoffe, besonders natürlich der feingemahlene hydraulische Schlackensand, das Verhältnis von Raumgewicht zu Druckfestigkeit, weil sie den Bindemittelgehalt erhöhen. Im ganzen gesehen, liegen aber die Werte innerhalb der allgemeingültigen Beziehungen zwischen Raumgewicht und Druckfestigkeit. Durch stärkeres Verdichten erhält man höhere Raumgewichte und dementsprechend bessere Druckfestigkeiten; damit steigt aber der Zementgehalt je Raumeinheit des Mörtels an. Bei mageren Mischungsverhältnissen ist das Raumgewicht geringer. Unterhalb eines Raumgewichtes von 1,8 kg/dm<sup>3</sup> tritt dann eine zusätzliche Festigkeitsverminderung des Mörtels ein. Bild 2 zeigt, wie die Druckfestigkeit des Schlackensandmörtels von 28 Tg. Alter auf 90 Tg. Alter zunimmt. Die Zunahme ist im allgemeinen um so stärker, je leichter der Mörtel ist. Geringe Anfangsfestigkeitswerte werden auf diese Weise wieder ausgeglichen.

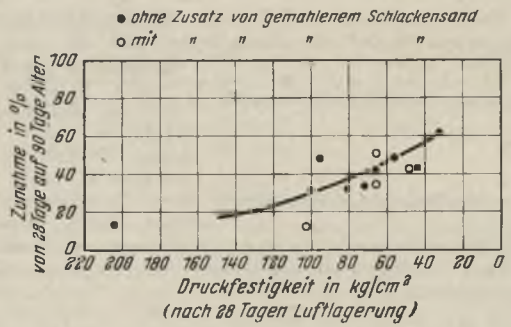


Bild 2. Druckfestigkeitszunahme von Schlackensand-Zement-Mörtel.

Zahlentafel 1 enthält Richtwerte für die bei verschiedenen Raumgewichten nach 28 Tg. Luftlagerung zu erwartenden Festigkeiten. Sie beziehen sich auf Mischungen

Zahlentafel 1. Raumgewicht, Druckfestigkeit und Wärmeleitzahl von Schlackensand-Zement-Mörtel im Alter von 28 Tagen. Mischung 1 + 3 bis 1 + 5

Raumgewicht kg/dm <sup>3</sup>	Druckfestigkeit kg/cm <sup>2</sup>		Wärmeleitzahl <sup>1)</sup>
	Schwankung von	Mittelwert	Richtzahl
1,0 <sup>1)</sup>	13 bis 23	18	0,17
1,2 <sup>2)</sup>	20 „ 42	31	0,20
1,4	35 „ 65	45	0,25
1,6	50 „ 90	70	0,30
1,8	75 „ 125	100	0,35
2,0	115 „ 155	135	0,40

<sup>1)</sup> Im lufttrockenen Zustand in kcal/m °C h.  
<sup>2)</sup> Mit Hüttenbims.

bis zu einem Verhältnis Zement: Schlackensand = 1:5 Raumeile. Die Zahlentafel ist ergänzt durch die Ergebnisse von Versuchen mit Hüttenbims, mit dem infolge seiner Porigkeit Raumgewichte von weniger als 1,2 kg/dm<sup>3</sup> erreicht werden können. In die letzte Spalte der Zahlentafel sind endlich die entsprechenden Wärmeleitzahlen als Richtwerte aufgenommen, wie sie sich aus den Untersuchungen von Cammerer<sup>2)</sup> ergeben. Die Werte der Zahlentafel können als Anhaltswerte dienen, wenn es gilt, aus dem Raumgewicht Schlüsse auf die Festigkeit und die Wärmedämmung zu ziehen.  
 Fritz Keil.

### Patentbericht

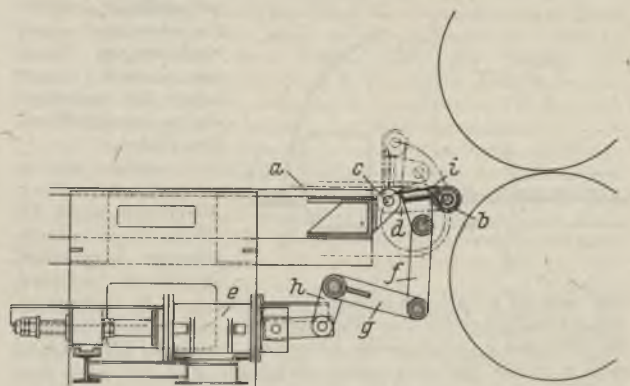
Kl. 7 b, Gr. 4<sub>50</sub>, Nr. 741 217, vom 21. April 1940. Ausgegeben am 6. November 1943. Goetzewerk Friedrich Goetze AG. (Erfinder: Dr.-Ing. Karl Ludwig Diehl.) Verfahren zur Vorbehandlung von Metallwerkstücken zur Verbesserung der spanlosen Verformung.

Die metallischen Werkstücke werden vor der Kaltverformung, z. B. dem Ziehen, durch Tauchen, Spritzen oder Streichen mit einer Lösung aus Graphit und einem Bindemittel überzogen, das aus einem in Lösung befindlichen, härtbaren Kunstharz besteht. Nach dem Verdunsten des Lösungsmittels bildet sich eine auch noch nach mehreren Verformungsstufen vorhandene, festhaftende, feinporige Schicht, die in der Lage ist, Öl zu adsorbieren und dadurch die Reibungsverhältnisse bei der Kaltverformung erheblich zu verbessern. Für die Lösung wird als Beispiel folgende Zusammensetzung genannt: 20 Gew.-Tl. einer 60 %igen Kresol- oder Phenolharzlösung, 45 Gew.-Tl. Methanol, 20 Gew.-Tl. Xylol und 15 Gew.-Tl. Graphit.

Kl. 7 a, Gr. 9<sub>02</sub>, Nr. 741 278, vom 20. September 1938. Ausgegeben am 8. November 1943. Schloemann AG. (Erfinder: Karl Neumann.) Hilfseinrichtung für Walzwerke zum Walzen von gedoppelten Blechen.

Dicht vor den Walzen, denen die Blechpakete durch die Kette a eines Förderers zugeführt werden, ist eine Rolle b angeordnet, die an einer um den Zapfen c schwenkbaren Schwinge d sitzt und, sobald die Bleche von den Walzen gefaßt werden, mit Hilfe des Druckluftzylinders e durch das

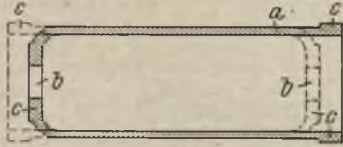
Hebelgestänge f, g, h in die strichpunktierte Lage gebracht wird, wodurch die Enden der Bleche unter Spannung angehoben werden und ein Flattern und Schlagen der Blech-



enden verhindert wird. Die Schwinge ist ferner mit einer Anschlagplatte i ausgerüstet, die, wenn sie sich in aufrechter Lage befindet, zum Ausrichten der einzelnen Bleche vor dem Walzstich dient.

Kl. 13 a, Gr. 8<sub>13</sub>, Nr. 741 344, vom 14. November 1937. Ausgegeben am 10. November 1943. Schmidt'sche Heißdampf-Gesellschaft m. b. H. (Erfinder: Dr.

Ing. Maximilian Frhr. v. Schwarz.) *Hochdruckbehälter mit gekümpeltem Boden für Dampfkessel und die chemische Hochdrucksynthese.*

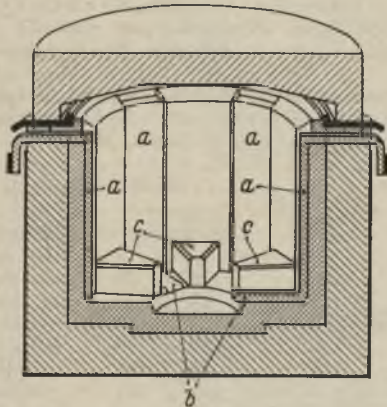


Die Behälter werden im Schleudergußverfahren als innen glatte Rohrkörper *a* hergestellt und nach dem Abdrehen der Gußhaut durch Kümpeln

der Enden geschlossen. Zur Wandverstärkung von Mannlochöffnungen *b* erhalten die Gußkörper beim Schleudern nach außen verstärkte Enden *c*.

Kl. 21 h, Gr. 15<sub>03</sub>, Nr. 741 244, vom 10. Mai 1938. Ausgegeben am 8. November 1943. Brown, Boveri & Cie AG. (Erfinder: Peter Becker.) *Elektroden-Salzbädofen.*

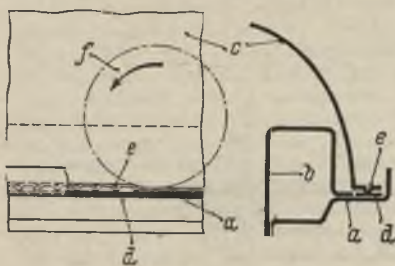
An der Innenwand des Salzbädofens sind, gleichmäßig auf den Umfang verteilt, mehrere, z. B. sechs Elektroden *a* angeordnet, von denen einige, z. B. jede zweite der sechs Elektroden, mit einem abgewinkelten, sich über den Boden des Badraumes erstreckenden Ende *b* versehen ist. Um diese Enden vor Berührung mit den eingesetzten Werkstücken zu schützen und damit Kurzschluß zu vermeiden, sind keramische Bodenleisten *c* vorgesehen. Die Elektrodenanordnung erbringt bei großen Ofeneinheiten eine gleichmäßigere Erwärmung des Salzbades.



Kl. 7 a, Gr. 15, Nr. 741 279, vom 16. November 1939. Ausgegeben am 8. November 1943. Mannesmann-Röhren-Werke. (Erfinder: Dipl.-Ing. Albert Calmes.) *Verfahren zum Schrägwalzen von Hohlblöcken.*

Beim Durchgang eines Hohlblockes durch ein Schrägwalzwerk läuft das Hohlblockende meist sehr unrund und unter Schleifenbildung in die Walzen ein. Deshalb werden einseitig geschlossene Hohlblöcke verwendet, die mit ihrem offenen Ende zuerst in die Walzen eintreten, so daß zum Schluß des Walzvorganges der Boden des Hohlblockes vom Walzdorn durchstoßen wird.

Kl. 21 h, Gr. 29<sub>12</sub>, Nr. 741 356, vom 30. Dezember 1938. Ausgegeben am 10. November 1943. Daimler-Benz AG. (Erfinder: Gerhard Heim.) *Verfahren zum Herstellen dichter Schweißnähte an Blechteilen mittels elektrischer Punktschweißung unter Zwischenlage eines nachgiebigen Dichtungsmittels zwischen den miteinander zu verschweißenden Teilen.*



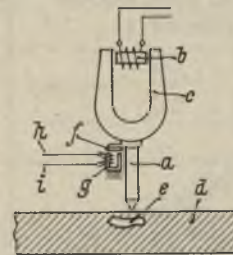
Zwischen die zu verschweißenden Blechteile, z. B. die Rinne *a* des Dachrahmens *b* und das Dachblech *c* wird eine Schicht *d* nachgiebiger Dichtungsmasse, z. B. Dichtungszement, aufgebracht. Der Blechteil *c* ist mit warzenförmigen Vertiefungen *e* versehen, die unter dem Druck der Elektrodenrolle *f* in die Dichtungsmasse eindringen und sich nach Art der Warzenschweißung mit dem anderen Blechteil verbinden.

Kl. 18 d, Gr. 2<sub>40</sub>, Nr. 741 389, vom 10. September 1938. Ausgegeben am 10. November 1943. Deutsche Edelstahlwerke AG. (Erfinder: Dr.-Ing. Robert Scherer und Heinrich Wienold.) *Gegen Salzsäure in einer Konzentration von 10 % und mehr beständige Gegenstände.*

Die Gegenstände haben die folgende Zusammensetzung: Bis 1 % C, 20 bis 60 % Co, 1 bis 15 % Cr, 1 bis 15 % Mo,

Rest Eisen. Die Legierung, die zur Beeinflussung der mechanischen Festigkeit und dergl. zusätzliche Legierungselemente enthalten kann, ist schmiedbar.

Kl. 42 k, Gr. 20<sub>03</sub>, Nr. 741 366, vom 20. August 1940. Ausgegeben am 10. November 1943. Fried. Krupp Germaniawerft AG. (Erfinder: Dr.-Ing. Eugen Klein.) *Einrichtung zum Ermitteln von Fehlstellen in Werkstücken und Schweißnähten durch hochfrequente Schallschwingungen.*



Sobald der Steg *a* der von Elektromagneten *b* gleichmäßig erregten Stimmgabel *c* beim Bestreichen der Oberfläche *d* des Prüflings über eine Fehlstelle *e* gelangt, tritt durch die zwischen ihr und der Oberfläche liegende dünne Werkstoffschicht ein größerer Schwingungsausschlag auf, der eine Verstärkung des Tones herbeiführt, die unmittelbar abgehört oder auf ein Meßgerät oder einen Telephonhörer übertragen werden kann.

Im letzten Fall wird mit der Stimmgabel ein Anker *f* eines Wechselstromerzeugers *g* gekoppelt, dessen Leitungen *h, i* zum Telephonhörer führen.

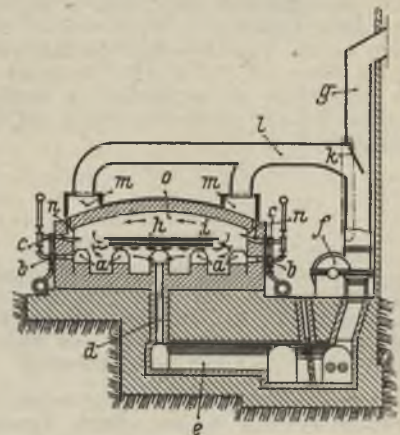
Kl. 48 b, Gr. 10, Nr. 741 406, vom 17. Januar 1937. Ausgegeben am 11. November 1943. Vereinigte Leichtmetallwerke GmbH. (Erfinder: Dr.-Ing. Paul Brenner.) *Verfahren zur Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit von Gegenständen aus Eisen oder Eisenlegierungen.*

Die Oberfläche der vor Korrosion zu schützenden Gegenstände wird mit einer Plattierschicht versehen, die sich durch Preßschweißung aufbringen läßt und solche Legierungszusätze, z. B. Mangan, Silizium, Zink und Phosphor, enthält, welche die Plattierschicht gegenüber dem Kernwerkstoff unedler machen. Um den Korrosionsschutz für den Kernwerkstoff weiter zu erhöhen, können diesem edlere Metalle, wie Chrom, Nickel, Kupfer, Molybdän od. dgl. zugesetzt werden.

Kl. 18 c, Gr. 11<sub>10</sub>, Nr. 741 423, vom 3. Mai 1938. Ausgegeben am 11. November 1943. Ruhrstahl AG. (Erfinder: Heinrich Muhr.) *Verfahren und Einrichtung zum wahlweisen Betreiben eines mittels Brennerbeheizung betriebenen Glühofens als Härte- und Anlaßofen für schwere Werkstücke.*

Zur Erhitzung auf die höhere Härtetemperatur werden die Werkstücke, z. B. die Grobbleche, auf zahnartige Vorsprünge *a* des Herdes aufgelegt. Die Beheizung erfolgt durch die an beiden Längsseiten des Ofens und in Reihen nebeneinander angeordneten Brenner *b* und *c*. Die Brennergase, die das Werkstück allseitig umspülen, werden durch Kanäle *d* in den Rauchgaskanal *e* abgesaugt, der sie, zweckmäßig durch einen Rekuperator, zum Exhaustor *f* führt. Dieser drückt die Abgase durch den Kanal *g* ins Freie.

Zur Erwärmung auf die niedrigere Anlaßtemperatur wird der Ofenraum durch ein sich nahezu über die gesamte Herdbreite erstreckendes Blech *h* in zwei Räume unterteilt, die nur durch schmale Spalte an den Längsseiten des Ofens verbunden bleiben. Das Werkstück wird mit Abstandshaltern *i* auf das Blech *h* aufgelegt. Die Beheizung erfolgt jetzt nur durch mehrere der oberen Brenner *c*. Die Heizgase, die den durch Pfeile gekennzeichneten Verlauf nehmen, werden wieder durch die Kanäle *d* abgesaugt und mit Umwälzgasen vermischt, die der Exhaustor nach Umlegen der Regelklappe *k* über die Verbindungsleitung *l* den in Längsrichtung des Ofens angeordneten Kanälen *m* und von dort durch Schlitz *n* dem oberen, beheizten Ofenraum *o* zuführt. Zur genauen Temperaturregung können die Umwälzgasen, z. B. durch einige der Brenner *b*, aufgeheizt werden.





## Wirtschaftliche Rundschau

### Endgültige Form des Frachtausgleichs Ost

In der Eisenwirtschaft herrscht bekanntlich das Verfahren der „Frachtgrundlagen“ vor<sup>1)</sup>, wobei der Abnehmer außer dem Grundpreis die angemessene Fracht vom Ort der Frachtgrundlage bis zum Bestimmungsort zahlt, ohne Rücksicht darauf, woher das Eisen tatsächlich geliefert wird. Da die Frachtgrundlagen meist im Ruhrgebiet und im Saargebiet liegen, ergab sich für die Hüttenwerke in Mittel- und Ostdeutschland ein nicht unerheblicher Frachtvorteil, dessen sie auch wegen ihrer höheren Erzeugungskosten bedurften. Für die Eisenverarbeiter in Ost- und Südostdeutschland waren jedoch mit der westlichen Frachtgrundlage Nachteile verbunden, die sie nicht voll tragen konnten. Daher wurde durch die Erlasse vom 16. September 1940 und vom 7. Dezember 1940 der sogenannte Frachtausgleich Ost geschaffen. Durch ihn wurde die frachtliche Ueberbelastung der östlichen Eisenverarbeiter von allen deutschen Eisenverarbeitern gemeinsam übernommen, indem zum bisherigen Preis der wichtigsten Walzwerkserzeugnisse zusätzlich eine Abgabe von 2 RM je t erhoben und einer vom damaligen Stahlwerksverband verwalteten Kasse zugeführt wurde. Die Höchstfracht wurde auf 25 RM je t begrenzt. Erlösausfälle, die infolgedessen bei den Hüttenwerken entstehen, werden aus dieser Kasse gedeckt. Der weitere Ausbau dieser Regelung brachte durch die Erlasse vom 27. Juli 1942<sup>2)</sup> und 23. Februar 1943 die Begrenzung der Höchstfracht auf nur 20 RM je t für bestimmte Abnehmer im Osten und Südosten des Reiches. Um auch mehr Frachten und Mindererlöse infolge kriegsbedingter Verschiebung von Lieferbeziehungen auf die Allgemeinheit der Verarbeiter verteilen zu können, wurde im August 1943 der Frachtausgleich Ost auf 5 RM je t erhöht. Gleichzeitig wurde das Lieferwesen vereinfacht und die Abwälzbarkeit der Abgabe einheitlich geregelt.

Am 1. Juli 1944 ist nun eine neue Anordnung des Preis-Kommissars vom 10. Juni über den Frachtausgleich Ost in Kraft getreten<sup>3)</sup>. Durch sie werden ohne wesentliche Aenderung des Verfahrens die bisher geltenden Bestimmungen einheitlich zusammengefaßt und vereinfacht. Die Zusammenfassung erfolgt, weil der Ausbau des Frachtausgleichs Ost nunmehr im wesentlichen als abgeschlossen betrachtet werden kann. Für die Kriegszeit sind jedenfalls erhebliche Aenderungen nicht mehr zu erwarten.

### Spaniens Roheisen- und Rohstahlerzeugung Januar bis April 1944

	Gesamtspaniens				Davon Biskayas			
	Roheisen- erzeugung		Rohstahl- erzeugung		Roheisen- erzeugung		Rohstahl- erzeugung	
	1944 t	1943 t	1944 t	1943 t	1944 t	1943 t	1944 t	1943 t
Januar . . .	49 629	44 632	57 090	52 908	30 149	26 647	36 132	31 997
Februar . . .	47 253	40 034	54 675	45 899	27 553	23 981	33 679	27 353
März . . .	49 844	46 340	55 944	59 125	29 269	28 877	34 074	37 787
1. Vierteljahr	146 726	131 006	167 709	157 932	86 971	79 505	103 885	97 137
April . . .	49 387	43 361	58 455	57 447	28 325	27 323	35 422	34 256

Aus diesen Zahlen geht hervor, daß im Februar sowohl bei der Roheisen- als auch bei der Rohstahlerzeugung Spaniens ein kleiner Rückgang eingetreten war, der sich durch die Winterstörungen in der Kohlenversorgung erklären dürfte. Im März und April ist dagegen bereits wieder eine Zunahme zu verzeichnen, die den Monatsdurchschnitt des Vorjahres von 45 228 t für Roheisen und 54 690 t für Rohstahl wieder übertrifft. In dem Konjunkturjahr 1929 war allerdings ein Monatsdurchschnitt von 62 411 und 83 621 t erreicht worden, die damals einer fast völligen Ausnutzung der vorhandenen Erzeugungsfähigkeit entsprach. Von dieser Ausnutzung ist man heute infolge des noch immer herrschenden Kohlen- und Schrottmangels noch verhältnismäßig weit entfernt. Man hofft jedoch in spanischen Fachkreisen, daß bei zunehmender Kohlenförderung und durch einige Schrotteinfuhren in den nächsten Monaten eine weitere Besserung der Eisen- und Stahlerzeugung erreicht werden kann.

<sup>1)</sup> Vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 849/54.

<sup>2)</sup> Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 723.

<sup>3)</sup> Mitteilungsblatt des Reichskommissars für die Preisbildung, 1944, Nr. 26, S. 267/70.

In der Provinz Biskaya ist im Februar gleichfalls ein Rückgang bei der Erzeugung zu verzeichnen, der im März und April wieder wettgemacht werden konnte. Im Jahre 1943 hat der monatliche Durchschnitt für Roheisen bei 25 578 t und für Rohstahl bei 31 406 t gelegen.

### Schwedens Schwerindustrie im Kriege

Die „Nachrichten für Außenhandel“<sup>1)</sup> veröffentlichen aus der Feder ihres Stockholmer Mitarbeiters, Dr. Alfred Dietrich, einen ausführlichen Bericht über Schwedens Wirtschaft im Kriege. Wir geben daraus die Betrachtungen über die Schwerindustrie im Auszuge wieder. Dr. Dietrich geht davon aus, daß im Mittelpunkt der industriellen Erzeugung Schwedens während der Kriegsjahre als Träger der Aufrüstung die Stahl- und Eisenindustrie sowie der Maschinenbau gestanden haben. Bereits in den letzten Vorkriegsjahren wiesen diese beiden Industriegruppen im Zusammenhang mit dem Hochstand der Baukonjunktur eine ausgesprochen befriedigende Entwicklung auf. Für die Deckung des Bedarfs an Stahl, Eisen und Maschinen wurde damals in großem Umfang aber auch noch die Einfuhr herangezogen. Nach dem Ausbruch des Krieges hat die wichtigste Frage der schwedischen Schwerindustrie darin bestanden, ausreichend Brennstoff, bestimmte Sorten Eisenzeug (Koksroheisen und Schiffsbleche) sowie vor allem Legierungsmetalle zu beschaffen. Bei freier Einfuhr entwickelte sich in den ersten Monaten des Krieges die Rohstoffversorgung der schwedischen Schwerindustrie noch durchaus befriedigend, irgendwelche Schwierigkeiten waren nicht vorhanden. Erst mit der westlichen Absperrung trat hier eine Aenderung ein.

Die Versorgungslage der schwedischen Schwerindustrie mit Rohstoffen usw. unterlag während des Krieges gewissen Schwankungen. In den Jahren 1941 und 1942, als die technische Umstellung der Volkswirtschaft noch nicht vollständig durchgeführt war, wurde die Versorgung vorübergehend kritisch. Nach dem Uebergang zur Holzverfeuerung, der bedeutenden Vergrößerung der Holzkohlen-Roheisen-erzeugung und der Erfindung neuer technischer Verfahren der Legierungen ist die Versorgungslage jedoch zweifellos besser geworden.

Im Durchschnitt der letzten Vorkriegsjahre lag die schwedische Eisenerzeugung bei 900 000 t bis 1,0 Mill. t. Hiermit konnte der größere Teil des schwedischen Eisenbedarfs gedeckt werden, wozu dann jährlich aber noch eine erhebliche Einfuhr von Koksroheisen, Schiffsblechen u. ä. kam. Von der Erzeugungsseite her haben sich die Verhältnisse während des Krieges auf diesem Gebiet nicht wesentlich verändert. Dagegen hat sich die Einfuhr teilweise fühlbar verringert. Die Deckung des wichtigen Eisenbedarfs der schwedischen Volkswirtschaft während des Krieges wurde bis zum Jahre 1943 jedoch dadurch in einem gewissen Umfang erleichtert, daß bald nach Kriegsausbruch der private Baumarkt stillgelegt wurde. Dadurch sind jährlich mindestens 350 000 t Eisen frei geworden, die der Rüstungsindustrie zur Verfügung gestellt werden konnten.

Wenn trotzdem vorübergehend die Versorgung mit Eisen knapp gewesen ist (vor allem an der Jahreswende 1942/43), dann erklärt sich dies daraus, daß der Bedarf der Rüstungsindustrie in den ersten Kriegsjahren ganz besonders groß war. Seit den Herbstmonaten des Jahres 1943 hat sich die Eisenversorgung jedoch wieder fühlbar entspannt.

Zur Rohstoffversorgung der schwedischen Stahl- und Eisenindustrie muß schließlich auf zwei Punkte besonders hingewiesen werden. Vor dem Kriege haben die schwedischen Eisenwerke so gut wie ausschließlich Steinkohle und Koks als Brennstoffe verwendet. Nur für die Siemens-Martin-Oefen wurde auch früher schon Holz herangezogen. Infolge der gegenüber der Vorkriegszeit wesentlich niedrigeren Einfuhr an Brennstoffen war die Kohlenversorgung während des Krieges angespannt. Die schwedischen Eisenwerke erhalten daher schon seit langem nur noch Zuteilungen, die etwa 30 % des Vorkriegsverbrauchs entsprechen. Das sind jährlich im Durchschnitt etwa 200 000 t Kohle, während sich der Jahresverbrauch vor dem Kriege auf etwas mehr als 600 000 t stellte. Für den Rest der Bedarfsdeckung mit Brennstoffen sind die Werke auf Holz angewiesen. Das bedeutet, daß von den schwedischen Werken im Kriege jährlich 3,0 bis 3,5 Mill. Kubikmeter Holz gebraucht sind.

<sup>1)</sup> Nr. 127 vom 3. 6. 1944, Nr. 128 vom 5. 6. 1944, Nr. 129 vom 6. 6. 1944 und Nr. 130 vom 7. 6. 1944.

Im Zusammenhange mit dem Uebergange zur Holzfeuerung und der stärkeren Verwendung vor allem auch von Holzkohle war anfänglich eine Reihe organisatorischer Fragen des Versandes, der Lagerung, der Trocknung usw. zu lösen, außerdem mußten früher mit Steinkohle beheizte Öfen teilweise umgebaut werden. Nach den Erklärungen von maßgebender Seite der schwedischen Eisenindustrie sind diese Umstellungen jedoch in befriedigender Weise gelöst worden, so daß Schwierigkeiten für die Industrie kaum noch zu erwarten sein dürften. Besonders wichtig ist ferner, daß die technische Umstellung im wesentlichen von der Industrie selbst durchgeführt worden ist, also ohne stärkere Einschaltung der staatlichen Kriegswirtschaftsstellen. Das neue große Eisenwerk in Luleå verdankt sein Entstehen jedoch ausschließlich staatlicher Entschlußkraft. Diesem Plan hat die Industrie anfänglich ablehnend gegenübergestanden, inzwischen hat sich jedoch die Auffassung zugunsten dieses staatlichen Einsatzes verändert. Die Frage der Wettbewerbsfähigkeit des Luleå-Werkes nach Beendigung des Krieges läßt sich gegenwärtig noch nicht beantworten.

Ein zweiter Tatbestand verdient Beachtung. Es dürfte außer Zweifel stehen, daß Schweden in bezug auf die Versorgung mit Eisen und Stahl den kritischen Punkt überschritten hat. Die vor zwei Jahren etwa zu beobachtende Verknappung

von Eisen und Stahl ist vollständig überwunden, abgesehen von einzelnen Sondersorten, hauptsächlich Blechen. Selbst die verhältnismäßig starke Belegung des Baumarktes hat Knappheitserscheinungen bisher nicht nach sich gezogen.

Bei einer tatsächlich ersten Anspannung der Eisen- und Stahlversorgung würden verschiedene Wege zu ihrer Ueberwindung offen stehen. Einmal könnte eine vollständige Zuteilung von Eisen und Stahl eingeführt werden, zum anderen sind Rücklagen vorhanden in der Möglichkeit der Beschränkung der Bautätigkeit sowie vor allem auch in der Ausfuhr, die zwar gegenüber der Vorkriegszeit vermindert worden ist, sich aber trotzdem noch immer auf einem Stande hält, der für die eigene Versorgung des Marktes ins Gewicht fallen würde. Schließlich sind beim Handel erhebliche Lagervorräte an Fertigware vorhanden. Vor dem Kriege belief sich der schwedische Eisenverbrauch auf jährlich 1,1 bis 1,2 Mill. t. Während der bisherigen Dauer des Krieges hat sich der Eisenverbrauch nur ganz unerheblich verringert, im Durchschnitt hat er mindestens 900 000 t und höchstens rd. 1,0 Mill. t im Jahre betragen. Die entscheidende Aufgabe, die während des Krieges gelöst werden mußte, bestand darin, die Erzeugung an diejenigen Bedarfsgebiete zu leiten, die für Schweden aus politischen Gründen als die wichtigsten angesehen wurden: die Rüstungsindustrie.

## Vereinsnachrichten

### Eisenhütte Berlin—Mark Brandenburg, Bezirksverband des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.

Am Freitag, dem 23. Juni 1944, kam die neu gegründete Eisenhütte Berlin—Mark Brandenburg zu ihrer ersten Arbeitstagung zusammen. Trotz der schwierigen äußeren Umstände konnte der Vorsitzende Dr.-Ing. F. L ü t h in seiner Begrüßung eine stattliche Zahl von Teilnehmern, darunter Vertreter der Partei, der Wehrmacht, der Behörden, der Wissenschaft und Wirtschaft, herzlich willkommen heißen.

Anschließend nahm Gauhauptamtsleiter Kasper das Wort und stellte in seinen Ausführungen die besonderen Aufgaben heraus, die dem deutschen Ingenieur in der Gegenwart erwachsen. Er unterstrich dabei, daß sich der Ingenieur nicht nur den im Betrieb anfallenden Fachaufgaben zu widmen habe, sondern sich auch der übergeordneten Aufgaben annehmen müsse, um den Anforderungen, die man an ihn auch in der Nachkriegszeit stellen werde, gerecht zu werden.

Für den Hauptverein und seine Geschäftsführung überbrachte Dr.-Ing. K. T h o m a s Gruß und Dank und gab der jungen Eisenhütte Berlin—Mark Brandenburg die besten Wünsche aus Düsseldorf mit auf den Weg. Nach einem kurzen Ueberblick über die Aufgaben, die dem Verein Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT. in der Gegenwart zur Lösung gestellt sind, kam er auf die Bedeutung zu sprechen, die den Bezirksverbänden bei der Pflege der eisenhüttenmännischen Kameradschaft und dem Erfahrungsaustausch beizumessen ist. Der erfolgreichen Arbeit der Eisenhütte Berlin—Mark Brandenburg galt schließlich sein herzlichstes „Glückauf!“

Zur Tagesordnung übergehend, erstattete Dr.-Ing. K. L. Z e y e n seinen Vortrag:

#### Die Schweißtechnik im Kriege

Der Vortragende führte dabei etwa folgendes aus:

Der Anwendung der Schweißtechnik, die wie kein anderes Herstellungs- oder Verbindungsverfahren für metallische Werkstücke Werkstoff, Arbeitszeit und Kosten einzusparen ermöglicht bei gleichbleibender oder sogar erhöhter Güte des Erzeugnisses, kommt in einem Kriege besondere Bedeutung zu. Aus zahlreichen Fachveröffentlichungen des feindlichen Auslandes geht hervor, daß dort der Stand und die Entwicklung des Schweißens in Deutschland während des jetzigen Krieges mit größter Aufmerksamkeit verfolgt werden, und daß auf dessen weitgehende Anwendung die Güte der Erzeugnisse unserer Rüstungsindustrie nicht zum kleinsten Teil zurückgeführt wird. Andererseits lehrt sowohl das Studium des ausländischen Schrifttums als auch die Untersuchung von Beutematerial, daß in den Feindländern der Einsatz aller, auch der neuzeitlichsten, Schweißverfahren eine hervorragende Rolle spielt.

In seinem Vortrag wurden diese Tatsachen an Hand einiger Beispiele besprochen. Es wird dann auf die verschiedenen Gründe eingegangen, die zu einer bevorzugten Anwendung der Schweißung, besonders in der Rüstungsindustrie, führen müssen. An einer Reihe von Zahlenbeispielen wurden die gegenüber anderen Herstellungsverfahren erzielten Werkstoffeinsparungen erläutert. Schließlich gab der Vortragende einen Ueberblick über die Fortschritte und Neuentwicklungen auf dem Gebiete der schon längere Zeit bekannten sowie über die in den letzten Jahren neu entstandenen Schweißverfahren.

Ueber die

#### Oberflächenhärtungsverfahren im Dienste der Legierungseinsparung

sprach anschließend Dr.-Ing. H. V o s s.

Der Vortragende zeigte dabei die Möglichkeiten auf, wie man bei Anwendung von Oberflächenhärtungsverfahren zum Einsatz legierungsärmerer Stähle kommen kann, um dadurch zugleich deren Anwendung im Betrieb anzuregen.

Nach einer kurzen Erklärung der Wesensart der hier in Frage kommenden Verfahren, wie Flammenhärtung, elektroinduktive Oberflächenhärtung, Ölce-Härtung und Tauchhärtung, gab der Vortragende eine Uebersicht über die in Frage kommenden Stähle und erläuterte an Hand verschiedener Anwendungsbeispiele, wie die Stahlumstellung durch Anwendung der Oberflächenhärtung vorgenommen werden kann.

Eine erste Gruppe von Anwendungsbeispielen betraf die verschiedenen Einsatzstähle, für die die jeweilige betriebliche Durchführung an Hand von Betriebsaufnahmen erläutert wurde. Für Werkstücke, die bisher aus Vergütungs- bzw. Oelhärtestahl und Nitrierhartstahl gemacht worden sind, wurde die Möglichkeit der Umstellung sodann in ähnlicher Weise erklärt. Als wichtiges Gebiet wurden weiter die Verschleißstähle behandelt, bei denen durch Umstellung auf Oberflächenhärtung ebenfalls erhebliche Legierungseinsparungen zu erzielen sind. Schließlich wurde der Vollständigkeit halber auch auf Werkzeugstähle und ähnlich legierte Stahlarten und ihre Umstellmöglichkeiten eingegangen. In einem letzten Abschnitt zeigte der Vortragende schließlich noch, wie man durch Anwendung der Oberflächenhärtung auch eine indirekte Legierungseinsparung erzielen kann, z. B. durch die damit mögliche Verwendung von sparstoffärmeren Lagerwerkstoffen, u. a. m.

Mit großer Aufmerksamkeit war die Versammlung den lehrreichen Ausführungen beider Vortragenden gefolgt; so dankte sie ihnen denn auch mit sehr lebhaftem Beifall.

Durch Verhinderung des Vortragenden mußte der zu Punkt 4 der Tagesordnung vorgesehene Vortrag von Dr. J. W. Reichert über die Kriegsanstrengungen der feindlichen Eisenindustrien leider ausfallen.

Ein kameradschaftliches Beisammensein mit zwanglosem Gedankenaustausch gab der Veranstaltung einen harmonischen Abschluß.

# KOHLE EISEN STAHL



## EISENWERK WITKOWITZ

BERLINER BÜRO: BERLIN-CHARLOTTENBURG 5, KAISERDAHM 112

**Wasser** durchfließt eine Leitung  
schneller als dickflüssiger **Teer!**

### Auch eine stark entsalzte Beize

durchdringt die Poren des Zunders schneller als eine durch hohen Vitriolgehalt zähflüssiger gewordene.

### Unsere Beizenregenerierungsanlagen

entsalzen bis auf einen sehr geringen Restgehalt (bis 9 g Fe/l).

Wir bauen Anlagen nach dem Verfahren von Prof. Adge (DRP.) mit Wasserkühlung, Solekühlung und als modernste mit Vakuumkühlung.

### W. Wiegand, Maschinenfabrik, K.-G.

Anfragen zu richten an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

## STELLEN-ANGEBOTE

**Leiter** für neuerrichtete moderne Großhärtereie (evtl. auch Chemiker) in ländlicher, ruhiger Lage Westfalens gesucht. Es handelt sich um eine selbständige, ausbaufähige, gut dotierte Position. G. 20/7. 44. Angebot unter Nr. 9434 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

**Diplomingenieur** 9457 oder Ingenieur als Leiter der Lehrlingsausbildung und der dazugehörigen Werkstätten und der Umschulungs- und Anlernlehrgänge gesucht. Durchaus selbständige und verantwortliche Position. Bewerbungen unter WK 855\* an das Oberschles. Werbebüro, Kattowitz, Johannesstraße 12.

Für die Leitung eines Verkaufsbüros der Edelfeststoffindustrie in Oberschlesien suchen wir einen Dipl.-Ing., Dr.-Ing. oder techn. Kaufmann

in Vertrauensstellung. Es handelt sich um einen selbständigen Posten mit interessantem Arbeitsgebiet, das persönliche Initiative und höchste Einsatzbereitschaft erfordert. Wohnung kann evtl. gestellt werden. G. 20/7. 44. Angebote unter Nr. 9466 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

Großes westfälisches Hüttenwerk sucht zum sofortigen Eintritt:

1. für das **Konstruktionsbüro** mehrere Ingenieure bzw. Techniker mit Hoch- oder Fachschulbildung als Konstrukteure für Hüttenbau bzw. allgemeinen Maschinenbau, 9439

2. für das **Baubüro** mehrere Bauingenieure bzw. Bau-techniker mit Hoch- oder Fachschulbildung, mit Kenntnissen im Eisenbetonbau und Statik f. Büro und Baustelle. G. 20/7. 44. Angebote unter Kennziffer P. Q. 15767 an Ala, Essen, Herkulesstraße 1.

Wir suchen zur Unterstützung des Betriebsleiters für unser Elektro- u. Konverterstahlwerk einen **Ingenieur als Betriebsassistent**, der möglichst hinreichende Erfahrungen auf dem Gebiete dieser Stahlerzeugung besitzt. G. 19/7/44. Angebote unter Nr. 9435 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

**Industriewerk sucht Werkstattingenieure** des allgemeinen Maschinenbaues, für Stahl- und Kesselbau, mögl. zugelassen als Schweißingenieure, sowie für die Betriebsabteilung **Werkzeugmachermeister, Härtemeister, Feilmeister, Drehermeister, Schlossermeister, Elektromeister, Elektroschmelzer sowie erste Schmelzer.** GAA 12/37/44. Bewerbungen unter Kenn-Nr. 607 (unbedingt angeben) u. unt. Nr. 9448 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

Westmährisch. Hüttenwerk sucht für die Leitung eines seiner Kraftwerke einen energischen

**Maschineningenieur** 9460 mit gründlichen Erfahrungen in der Unterhaltung und Instandsetzung von Großgasmaschinen und Turbinen, Angeb. unter Sb. 3306 an die Ala Anzeigen-Ges. m. b. H., (18) Saarbrücken, Schließfach 771. (G. 25. 7. 44.)

**Hüttenwerkskonstruktiveure** für Erzaufbereitung, Hochofen u. Stahlwerk, evtl. solche aus benachbarten Gebieten, die Gelegenheit zum Einarbeiten haben, für die Westmark gesucht. G. 25. 7./44. Angebote unter Nr. 9467 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

**Unfallschutzingenieur** von Industriewerk gesucht. Gediegene Fachausbildung u. langjährige Berufspraxis Bedingung. GAA 12/37/44. Bewerbungen unter Kenn-Nr. 806 (unbedingt angeben) u. unt. Nr. 9449 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

**Hochofenassistent** für Tagschicht von oberchles. Hüttenwerk im Ofenbetrieb für sofort gesucht. Aufstiegsmöglichkeit bei Bewährung gegeben. Kenn-Nr. G. 2/7. 44. Angebote unter Nr. 9463 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

Für die Inbetriebnahme eines Elektrostahlwerkes werden zum baldigen Eintritt gesucht: 9464

1. ein **Betriebsassistent**,
2. mehrere **Schmelzmeister** oder **erfahrene Oberschmelzer** mit guten Fachkenntnissen in der Qualitätsstahlerzeugung i. Lichtbogenofen,
3. mehrere **erste Schmelzer, Gießer u. erste Gießgrubenleute** mit mehrjähriger Praxis. Bewerbungsunterlagen und Mitteilung über die Freigabebestätigung unter Angabe der Kenn-Nr. 610/GAA 12/36/44 an die Annoncen-Expedition Ed. Rocklage, Berlin-Schöneberg, Gustav-Müller-Pl. 3.

1. **Hochofenassistent** 9461 (Dipl.-Ing.) mit Betriebserfahrungen für großes Hochofenwerk - gemischtes Hüttenwerk - in Südwestdeutschland zum möglichst baldigen Eintritt gesucht. Bewerber wollen ihr Angebot einreichen unter Sb. 3294 an die Ala Anzeigen-Ges. m. b. H., (18) Saarbrücken, Schließfach 771. (G. 25. 6/44.)

**Je 1 Stahlwerks- und Walzwerksassistent** von oberchles. Hüttenwerk für sofort gesucht. Bei Bewährung Aufstiegsmöglichkeit gegeben. Kenn-Nr. G. 2/7. 44. Angeb. unt. Nr. 9462 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

**Meister und Vorarbeiter** für Großhärtereie nach landschaftlich schön gelegener mecklbg. Kleinstadt gesucht. Freigabe des Arbeitsamtes Voraussetzung. A 77/7/44. Angebote unter Nr. 9442 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

**Bauführer bzw. Bautechniker** von Industriewerk gesucht. Bewerber müssen Baustellen geleitet haben, Kostenanschläge und Bauabrechnungen technisch prüfen können. GAA 12/37/44. Bewerbungen unter Kenn-Nr. 906 (unbed. anzugeb.) und unter Nr. 9450 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

**Gießerei, eingerichtet für Graugießerei und Stahlguß, sucht einen auf diesem Gebiete bestens bewand. Formermeister, der dieses Fertigungsgebiet voll beherrscht und dessen Arbeit nach Einführung des Leistungslohnes auch einwandfreie Kenntnisse in der Kalkulation voraussetzt.** G. 19/7. 44. Angebote unter Nr. 9451 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

## VERSCHIEDENES

**Neese-Schweißverfahren,** 9458 Lichtbogenschweißung mit unbeweglich in der Naht liegendem Zusatzstab, zum DRP. angemeldet, vollautomatisch, ohne jeden Automat, Schweißkopf, Vorrichtung usw., Leistung bis 40 m/st, geeignet für Bleche ab 5 mm aufwärts, besonders für lange Nähte und Massenarbeiten. An 3 schweißtechnisch führende Werke kann noch Lizenz gegeben werden durch Berat. Ing. Dr.-Ing. H. Neese, Leipzig S 3.

**Preßluft-Reduzierventile, Steuerungen, Absperrventile, Rückschlagventile.** Angebote unter Nr. 8929 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

**Zu verkaufen** „Stahl und Eisen“, Jahrgang 1927 bis 1934, in schwarzen Halbjahresbänden, Jahrg. 1935 bis 1942 in Heften, Jahrgang 1943, in Orig.-Einband. Angeb. unter Nr. 9459 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

Aus freigewordenem Auftragsbestand sofort bzw. kurzfristig lieferbar:

**4fach wirkende Kolbenpumpen,** 5000/3500 l/min, 8/12 atü, **liegende Drillingspumpen,** 750/850 l/min, 50 atü, dazugehör. Getriebe u. Transmissionen, Angebote unter Nr. 9454 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

**Fabrikation** von Arbeits-, Berufs- u. Spezialbekleidung. Angeb. unt. Nr. 9437 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

**Werkzeugmaschinen,** Drehbänke, Karusselldrehbänke, Bohrwerke usw. bis zu den größten Dimensionen, sowie Dieselanlagen, Dampfmaschinen, auch reparaturbedürftig oder bombenbeschädigt, zu kaufen gesucht. Angebote unter Nr. 9455 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

**Gesucht wird brauchbarer, stehend. Sandtrocknenofen,** Fabrikat Stotz oder Badische Maschinenfabrik, mit Becherwerk, Einzel- od. Transmissionsantrieb. Angebote mit Beschreibung oder Abbildung unter O. H. 1748 an G. Geerkens, Anzeigen-Mittler, Hagen i. W. 9465

1 neuer oder gebr., gut erhaltener elektr. betriebener

**Portalrehkran,** Tragkraft etwa 3-5 t, Spurweite und lichte Höhe zwischen Eisenbahndurchgangsprofil, Ausladung etwa 8 m, für Drehstrom, 500 V, 50 Hz. sofort zu kaufen gesucht. Angebote unter Nr. 9444 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

1 bis 2 Exemplare „Das Elektrostahlverfahren“ von F. T. Sisco und Dr.-Ing. St. Kriz, Verlag Julius Springer, Berlin, 1929, zu kaufen gesucht. Angebote unter Nr. 9452 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

## Hochleistungs- Blechrichtmaschinen



auch in Verbindung mit automatischer Abschneidevorrichtung für Blechband

### KARL FR. UNGERER, MASCHINENFABRIK

Anfragen erbeten an den Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

# STEINKOHLE

AUS DEN BERGBAUGEBIETEN



*Ruhr · Aachen  
Saar · Lothringen*

Rheinisch-Westfälisches  
Kohlen-Syndikat; Essen

122

## DROOP & REIN

*Werkzeugmaschinen*

SENKRECHT-FRÄSMASCHINEN

für die Mittel- und Schwerindustrie

DROOP & REIN  
WERKZEUG-  
MASCHINENFABRIK  
BIELEFELD



HÜTTENWERKSKRANE

Für besonders hohe Anforderungen

# SELAS-ÖFEN

in bewährter Ausführung

SELAS INDUSTRIE-OFENBAU BERLIN

Warner Schleber

9368

## BONDER

das bewährte Phosphatierungsverfahren,  
bietet höchsten Korrosionsschutz, hohe  
Wirtschaftlichkeit, kurze Behandlungs-  
zeit (2 bis 5 Minuten), größte Betriebs-  
sicherheit bei jahrelanger Haltbarkeit  
der Badlösung. Eingliederung in jede  
Fertigung im Tauch- oder Spritzver-  
fahren möglich.

Metallgesellschaft A.-G.

Technische Abteilung BONDER

Außerlich vereinfacht — Mine unverändert!

# STABILO

"GRAFIT"

18 Härten  
7B-9H



Spitze ihn mit Bedacht — seine Mine ist kostbar!

Dr.  
FS

## Beizzusatz

*hohe Qualität \* preisgünstig*

## Rostschutz

*verhindert nach dem Beizen jegliches  
Anhaften des blanken Eisens*

Dr. Ferner & Dr. Schliephake  
Stuttgart

„Magnetische Weiche“

das Kennzeichen des  
**MESSER-STREUFELD-  
SCHWEISSUMFORMERS**

## Kopol

mit den hervorragenden  
dynamisch — statischen  
Schweißeigenschaften

MESSER & CO GMBH, FRANKFURT/MAIN