

Die praktische Prüfung des Stahlwerksteers.

Von Dipl.-Ing. Jos. Wagner in Düdelingen.

(Mitteilung aus der Chemikerkommission des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)

(Hierzu Tafel 17 und 18.)

Trotz der recht umfangreichen Literatur¹⁾ über die heutige Teerindustrie sind unsere Kenntnisse über das Verhalten des Teers bei seiner Anwendung im Stahlwerk noch sehr beschränkt. Als Beitrag zur Lösung dieser schwierigen Frage sollen folgende Ausführungen und Versuche dienen.

Der zu Stahlwerkzwecken benutzte Teer entstammt dem in der Koks- und Leuchtgasherstellung gewonnenen Nebenerzeugnisse, das je nach seinem Herstellungsverfahren folgende hauptsächlichsten Merkmale besitzt:

1. Spezifisches Gewicht: 1,13 bis 1,17 für Kokereiteer; 1,15 bis 1,25 für Gasteer.

2. Gehalt an leichten und schweren Oelen: 32 bis 38% im Kokereiteer; 30 bis 40% im Gasteer.

3. Gehalt an festem Kohlenstoff: 2 bis 6% im Kokereiteer; 10 bis 30% im Gasteer.

fisch leicht und flüssig; er besitzt einen hohen Gehalt an Benzolen und Rohölen. Setzt hingegen die Destillation plötzlich und mit hoher Temperatur ein, wie in der Gasretorte, so wird der Teer entsprechend dick, enthält wenig Benzol, aber viel freien Kohlenstoff. Die Ergiebigkeit an Teer steigt mit dem Sauerstoffgehalt der Kohle.

Ueber die Verarbeitung des Rohteers sei kurz folgendes mitgeteilt. Die Umwandlung in Stahlwerksteer erfordert an erster Stelle die Abscheidung der Ammoniakwässer, die einerseits zerstörend auf den Dolomit einwirken, andererseits ein Ueberschäumen des Teers beim Anwärmen veranlassen. Die Entfernung des sichtbaren Wassers geschieht durch langsames Erwärmen des Rohteers auf 30 bis 50°, wobei sich das ammoniakhaltige Wasser an der Oberfläche sammelt und abgehebert werden kann.

Zahlentafel 1. Die hauptsächlichsten Bestandteile des Teers.

Bestandteil	Schmelzpunkt °C	Siedepunkt °C	Bestandteil	Schmelzpunkt °C	Siedepunkt °C
Benzol	6	80,36	Phenol	40	182,5
Toluol	flüssig	111	o. p. m.-Kresole . .	flüssig	190—200
Pyridin	„	116,7	Naphthalin	79	212
Xylol	— 54	139,8	Chinolin	—	235
Pseudocumol	flüssig	152	Methylierte Naphthalin	33	240—260
Mesitylen	—	164	Diphenyloxyd	86	276
Diese Bestandteile befinden sich nur als Spuren im Stahlwerksteer.			Acenaphthen	95	278
			Fluoren	115	295
			Phenanthren	100	340
			Carbazol	238	355
			Pyrrhen	148	360
			Anthrazen	213	360
			Chrysen	248	sublimiert

Die vollständige Entwässerung ist bei 150 bis 160° praktisch erreicht. Es folgt nun die eigentliche Destillation, durch welche die Benzole und andere marktfähigen Nebenerzeugnisse gewonnen werden, die zwar dem Teer nicht direkt schaden, jedoch ihn seinem im Stahlwerk gesetzten Ziele nicht näher bringen. In Zahlentafel 1 sind die hauptsächlichsten bekannten Bestandteile des Teers zusammengestellt.

Die Natur des Teers von ein und derselben Herkunft aber wird beeinflusst 1. durch die verwendete (fette oder magere) Kohle; 2. durch den Ofengang. Vollzieht sich die trockene Destillation der Kohle langsam und bei mäßiger Temperatur, so wird der betreffende Teer spezi-

Für die zu vorliegendem Zwecke nötigen Analysen mag die für Teerbestandteile allgemein übliche Einteilung nach Gruppen von bestimmten Siedepunkten genügen. Die hierbei festgehaltenen Temperaturabstufungen sind folgende:

Bezeichnung	Temperaturen °C
Leichtöl	80 bis 200
Mittelöl	200 „ 255
Schweröl	255 „ 280
Anthrazenöl	280 „ 350
Pechrückstand	über 350

¹⁾ Vgl. Dr. Spilker: Kokerei und Teerprodukte der Steinkohle 1908. Professor O. Rau: Ueber die Fortschritte in der Gewinnung der Nebenprodukte beim Kokereibetriebe. St. u. E. 1910, 20. Juli, S. 1235/47; 27. Juli, S. 1282/97.

Im nachfolgenden erhielt jedoch die Gruppe von 200 bis 255° eine weitere Abstufung bei 230°. Es ermöglichte dies eine leichtere Uebersicht über den Naphthalingehalt der später zu vergleichenden Teere.

Die Zusammensetzung verschiedener Rohteere ist in Zahlentafel 2, die Analyse eines vom Verfasser untersuchten Rohteers in Zahlentafel 3 wiedergegeben.

Abb. 1 zeigt den Versuch einer schematischen schaubildlichen Darstellung der in Zahlentafel 3 wiedergegebenen Destillation. Die Prozent-

Zusammensetzung des Retorteninhaltes für jeden Zeitpunkt der Destillation. 2. Den Flüssigkeitsgrad. 3. Für einen Rohteer von bekannter Zusammensetzung ergibt das Schaubild die Möglichkeit oder Unmöglichkeit einer Umwandlung in Stahlwerksteer. 4. Die zur Erreichung einer bestimmten Zusammensetzung benötigte Destillationstemperatur wird genau angegeben.

Bei 15° befinden sich von den in Zahlentafel 3 genannten Bestandteilen zwei, nämlich Ammoniakwasser und Benzole, vollständig im flüssigen Zustande. Steigt die Temperatur, so erreichen nacheinander die nicht gelösten Fraktionen ihren Schmelzpunkt, bis bei 79° der höchste Anteil an flüssigen Bestandteilen erreicht ist. Dies ist die schon in der Praxis anerkannt günstigste Temperatur zur Herstellung des Teer-Dolomit-Gemisches.

Die Zahlentafeln 4 und 5 geben die Analysen zweier Stahlwerksteere wieder.

Beim Vergleich der Abb. 1 und 2 ergeben die auf der Abszisse bei 180° erreichten Ordinaten in beiden Fällen annähernd gleiche Werte. Der Teer der Zahlentafel 4 stammt von einem dem Rohteere in Zahlentafel 3 verschiedenen Gemische ab.

Zahlentafel 2. Zusammensetzung einiger Rohteere.

Herkunft	Ammoniakwasser %	Benzol %	Leichtöl %	Mittelöl %	Schweröl %	Anthrazenöl %	Pech %
Kokereiteer	2,69	—	1,38	3,46	9,93	24,76	56,44
Gasteer	4,47	—	5,81	15,62	13,07	—	61,03
Englischer Gasteer ¹⁾ . .	6,80	0,08	—	10,90	4,50	—	69,40

Zahlentafel 3. Zusammensetzung eines Rohteers.

Bestandteile	Temperaturabstufungen °C	Gewicht %	Hauptsächliche Verbindungen
Ammoniakwasser und Siedeverlust (1)	15—110	5,50	
Benzol (2)	110—160	8,00	Benzol, Xylol, Toluol
Leicht- und Mittelöl . . (3)	160—230	7,20	Anilin, Phenol, Kresol, Naphthalin
Mittelöl (4)	230—255	5,20	Naphthalin, Methylnaphthalin
Schweröl (5)	255—280	7,80	Acenaphten, saure und bas. Oele
Anthrazenöl (6)	280—350	19,50	Anthrazen, Phenanthren, Carbazol.
Pech und freier Kohlenstoff (7)	—	47,00	

gehalte (vgl. Zahlentafel 3) sind auf der Ordinate aufgetragen in der Reihenfolge ihrer Ausscheidung von 1 bis 7; die Temperaturen sind auf der Abszissenachse verzeichnet²⁾, und zwar unter folgenden Voraussetzungen³⁾:

1. Die Ausscheidung irgendeines Bestandteiles während der betreffenden Temperaturenstufe vollzieht sich gleichmäßig.
2. Am Schlusse jeder Temperaturenstufe ist die Ausscheidung praktisch vollkommen.
3. Der regelrechte Gang der Destillation wird durch Dissoziationserscheinungen nicht gestört.

In dieser Auffassung ermöglicht das Schaubild, verschiedene Angaben zu entnehmen: 1. Die

Prozentgehalte

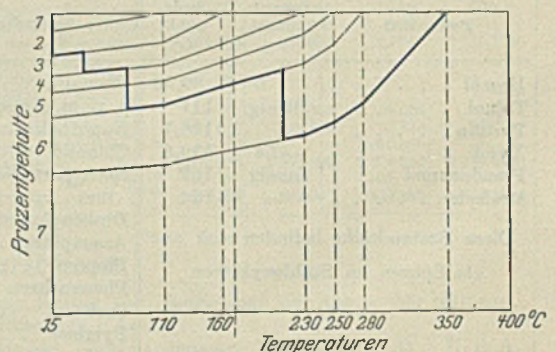


Abb. 1. Schaubildliche Darstellung der Teerdestillation (zu Zahlentafel 3).

Physikalische Beschaffenheit des Teers⁴⁾.

Vielfach wird der Stahlwerksteer als einheitliche, zähe Flüssigkeit betrachtet, in der sich als fester Bestandteil nur der fein verteilte Kohlenstoff (Ruß) befindet. Ein Gemisch

¹⁾ Nach de Vultich: Technique Moderne, Bd. III, Nr. 2.

²⁾ Bei 15° befinden sich von den in Zahlentafel 3 genannten Bestandteilen zwei, nämlich Ammoniakwasser und Benzole, im flüssigen Zustande. Siehe weiter die Erörterung über die physikalische Beschaffenheit des Teers.

³⁾ Physikalisch streng genommen sind diese Voraussetzungen nicht zutreffend, da einerseits die Trennung der Siedestufen nicht scharf ist, andererseits durch Löslichkeit der festen Körper in den flüssigen die physikalischen Eigenschaften der letzteren Änderungen erfahren.

⁴⁾ In nachstehender Ausführung bezieht sich diese Allgemeinbezeichnung stets auf abdestillierte Steinkohlenteere.

von Oelen und Fetten als einheitliche Flüssigkeit verlangt jedoch die Voraussetzung, daß bei der jeweiligen Temperatur der Anteil der löslichen Stoffe die Lösungsfähigkeit der Oele nicht übersteigt. Diese Grenze kann jedoch beim Teere leicht überschritten werden. Scheidet sich doch bei gewöhnlicher Temperatur schon Naphthalin in reichlicher Menge aus dem abdestillierten Mittelöl ab. Das Vorhandensein von festen, schmelzbaren Stoffen wird sich auch ohne Zweifel durch Feststellung der Viskosität bei verschiedenen Temperaturgraden durch Knicke in dem so entstandenen

Schaubild bemerkbar machen. Aber selbst bei höherer Temperatur, wenn alle Bestandteile des Teers, mit Ausnahme des festen Kohlenstoffs, sich in flüssigen Zustände befinden, erhält der Teer noch keine einheitliche Beschaffenheit. Es bleibt vielmehr eine Emulsion von farbigen, teilweise klaren Oelen in der zäheren Pechmasse. Die auf angefügter Tafel 17 dargestellten Lichtbilder Abb. 3, 4 und 5 geben hiervon beredtes Zeugnis. Zur Anfertigung dieser Bilder wurden die Teerproben (rd. 0,0005 g) zwischen einem Objekt- und Deckglase zu einem Flecken zerdrückt und das Deckglas hierauf seitlich leicht verschoben. In der so gebildeten Uebergangszone vollzog sich, dank der verschiedenen Adhäsion, die mechanische Trennung der einzelnen Bestandteile. Die Licht-

erwärmten. Feste Bestandteile (außer Kohlenstoff) sind daher auf Probe I und II nicht deutlich zu sehen. Aehnliche Bilder lassen sich in jedem Mikroskop bei durchfallendem Licht ohne besonderen Kunstgriff leicht beobachten¹⁾. Abb. 3 (Teer 9, Zahlentafel 7) zeigt eine gleichmäßig dunkle, zähflüssige Pechmasse; daneben, in feinen Tröpfchen verteilt, mehrere Oele, die sich in bestimmten Tönungen zitronengelb, rötlich und braun abheben. Einzelne getrennte Pechtropfen sind leicht zu unterscheiden. Umgekehrt konnte man in der Pechmasse durchsichtige Inseln von

Zahlentafel 4. Zusammensetzung eines Stahlwerksteers.

Destillate	Temperaturen der Dämpfe ° C	Siededauer min	Gewichtsprocente	Bemerkungen
Benzol . . . (2)	15—160	15	—	Kein Destillat
Leichtöl . . . (3)	160—230	30	7,85	Grüngelbe Dämpfe bei 180°. Gemisch von gelben Kristallen und Oel
Mittelöl . . . (4)	230—255	10	5,92	Orangegelbes Oel. Schwacher Geruch
Schweröl . . (5)	255—280	15	8,45	Grüne Dämpfe, rot-orangefarbene Kristalle und Oel
Anthrazonöl } (6)	280—350	25	21,22	Braungelbes Oel mit braunem Fett
Desgleichen } (7)	350—410	10	7,65	Granatrotes Destillat, erstarrt zu rötlichem Fett mit grünen Adern
Pech (7)	—	—	43,91	
Siedeverlust . (1)	—	—	5,00	

Zahlentafel 5. Zusammensetzung eines Stahlwerksteers²⁾.

Nr.	Temperaturen ° C	Siededauer min	Gewichtsprocente	Bemerkungen
1	15—220	30	4,19	Nach Erkalten zitronengelbes Fett
2	220—255	30	11,22	Orangefarbene Flüssigkeit
3	255—280	45	8,56	
4	280—320	45	16,40	Granatrote Flüssigkeit, erstarrt zu orangefarbenem Fett
5	320—350	30	8,87	Dunkelrotes Oel, erstarrt zu rotem Fett mit grünen Adern
6	Pech	—	48,50	
7	Siedeverlust	—	2,26	

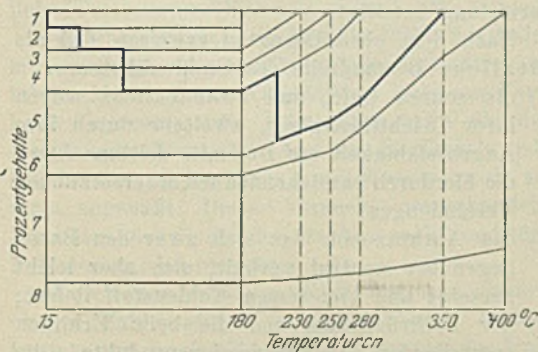


Abb. 2. Schaubildliche Darstellung der Angaben Zahlentafel 4.

bilder wurden mittels elektrischen Bogenlichts aufgenommen, wobei sich die Proben auf rd. 46°

Oelen auffinden. Abb. 4 (Teer 1c, Zahlentafel 7) zeigt, dem Entstehungsverfahren entsprechend, ein durchscheinendes Pech, in dem der feste Kohlenstoff sich angesammelt hat, neben hellen gelblichen Tröpfchen von Teeröl, das dem abdestillierten Pech zugesetzt wurde. Abb. 5 ergibt den Aufbau eines Gasteers, aus dem durch längeres Erhitzen bei 110° die leichteren Bestandteile vertrieben wurden. Dementsprechend zeigt das Bild ein zähes, undurchsichtiges Pech neben hellerem, konsistentem Fette von verschwommenem Umriß. Häufig bilden Rußteilchen den Kern dieser kleinen, gelblich-braunen

¹⁾ Dieses Verfahren vermag vielleicht später nach sachgemäßer Ausbildung nützliche qualitative Aufschlüsse zu geben.

²⁾ Die Siededauer der einzelnen Abstufungen wurde verlängert, um Zersetzungserscheinungen möglichst zu vermeiden.

Körner. Letztere Bestandteile waren bei der Temperatur von 46° noch fest, worauf der unscharfe Umriß hindeutet.

Vorversuche.

Bevor die Frage erörtert wird, in welchem Umfange die einzelnen Bestandteile des Teers zu der im Stahlwerk angestrebten Bindekraft beitragen, mag ein kleiner Versuch uns über die unmittelbare Einwirkung des Teers auf den Dolomit belehren. Zu diesem Zwecke wurde ein Stück gebrannter Dolomit (6×4 cm) in sogenannten präparierten Teer von 80° getaucht. Nach Verlauf einer Stunde war die große Härte des Dolomits (4 der Mohrschen Skala) so sehr zurückgegangen, daß die sonst so spröde Masse unter dem Hammer teilweise zerdrückt wurde, ehe sie zum Bruche gelangte. Der Bruch selbst war schokoladenbraun, und der Kern des Steines war mit dem Messer leicht anzubohren. Die leichtflüssigen Bestandteile des Teers hatten den Dolomit durchtränkt, während die zäheren Bestandteile mit Kohlenstoff die Außenfläche bekleideten. Der Anteil des aufgenommenen Stoffes war 31,38% des Dolomits. Einige Splitter aus dem Innern des so veränderten Steines, das also frei von eigentlichem Teer war, ergaben durch Backen im geschlossenen Tiegel eine zusammenhängende Masse. Durch Zersetzung der aufgenommenen Kohlenwasserstoffe bildete sich in bekannter Weise fester Kohlenstoff, der die Rolle des Bindemittels übernahm.

Wie schon oben bemerkt, wird in der Dolomitanlage das Dolomit-Teer-Gemenge bei einer Temperatur von rd. 80° hergestellt¹⁾. Da aber diese Temperatur in der Mischmaschine schnell fällt (Dolomit wird gewöhnlich nicht vorgeheizt), so bewirken nur die leichteren Oele, d. h. die bei niedriger Temperatur einzig flüssigen Bestandteile²⁾, das Durchtränken des Dolomits. Beim Brennen im Ofen werden diese Bestandteile gleich zu Anfang verflüchtigt. Zugleich aber beginnen die bei gewöhnlicher Temperatur festen Teerbestandteile zu schmelzen, ersetzen im Steininnern die eben verflüchtigten Leichtöle und werden teils zersetzt, teils verflüchtigt, um ihrerseits wieder durch die höher schmelzenden Anthrazenöle abgelöst zu werden. Dieses Durchsickern der Oele zwischen den Körnern des Dolomits führt zum teilweisen Zerfall des letzteren und erleichtert endlich dem Pech, sich auch

seinerseits in der Masse zu verteilen. Jetzt beginnt die Zersetzung der Schweröle und die Verkokung des Pechrückstandes. Als Ergebnis bleibt eine für das unbewaffnete Auge feinkörnige Masse, die sich unter dem Mikroskop in mineralische Körnchen auflöst, die in dem feinen, porösen Teerkoks eingelagert sind. In dieser Masse zeigen sich als gröbere Bestandteile die scharfkantigen Stücke von Quarzstein oder verglaste Dolomitteilchen. Das äußere Aussehen des neugebrannten Konverterbodens verrät das innere gleichmäßige Gefüge nicht, weil bei der Feuerung die Temperatur sich so rasch erhöht, daß die wirksamen Bestandteile sich verflüchtigen und zersetzen, bevor der Dolomit genügend gelockert ist.

Soweit der mechanische Vorgang beim Bodenbrennen. Die Wirkung der einzelnen Gruppen von Bestandteilen möge im folgenden erörtert werden.

1. Das Leichtöl, aus Ueberresten von Benzol und Naphthaöl zusammengesetzt, verflüchtigt sich leicht ohne Spur von Zersetzung und ist daher nicht an der Verkittung beteiligt.

2. Mittel- und Schweröl bestehen hauptsächlich aus Phenol-, Kresol, methyliertem Naphthalin und Naphthalin. Erstere verbinden sich durch ihre sauren Eigenschaften mit den Basen des Dolomits und bilden so leicht zersetzliche Uebergangsstoffe, die sich bei höherer Temperatur unter Abscheidung von Kohlenstoff wieder zersetzen. Das Naphthalin hingegen, das den größten Teil dieser Fraktion ausmacht, hat einen sehr stabilen, zyklischen Kern, so daß es beim Brennen vollständig verflüchtigt und als Bindemittel nicht in Betracht kommt.

3. Das Anthrazenöl, das etwa 20% des abdestillierten Stahlwerksteers ausmacht, hat einen sehr verwickelten molekularen Aufbau, ist daher leicht zersetzbar und hinterläßt einen großen Rückstand von freiem Kohlenstoff.

4. Die Destillate von 350 bis 400° , aus Polymerisationsprodukten und hochsiedenden Kohlenwasserstoffen bestehend, sind ebenfalls an der Verkittung beteiligt.

Nach dem oben Gesagten erweisen sich als nützliche Bestandteile des Stahlwerksteers:

- a) die sauren Oele, und zwar erstens wegen ihrer Leichtflüssigkeit, zweitens durch ihre Angriffsfähigkeit auf Dolomit, drittens durch die hierdurch entstehenden leichtzersetzlichen Verbindungen;
- b) das Anthrazenöl, das sich zwar den Basen gegenüber neutral verhält, sich aber leicht zersetzt und viel festen Kohlenstoff liefert;
- c) der Pechrückstand und die beim Erhitzen entstehenden Polymerisationsprodukte, die durch Verkokung die Hauptverkittungsarbeit bewerkstelligen.

Als schädliche Bestandteile hingegen sind anzusehen:

¹⁾ Es wird im folgenden hauptsächlich die Herstellung der Konverterböden berücksichtigt, weil hierbei besonders der Vorgang des Brennens nicht von den Zufälligkeiten (stärkere oder schwächere Luftzufuhr) abhängt, die beim Anbrennen des Konverterfutters auftreten können.

²⁾ In Wirklichkeit handelt es sich, wie schon oben erwähnt, um eine gesättigte Lösung von festen Kohlenwasserstoffen in den bei niedriger Temperatur flüssigen Oelen.

- a) die Benzole und Naphthaöle, die einen reinen Materialverlust bedingen;
- b) das Naphthalin, das bei niedriger Temperatur das Durchdringen des Dolomits erschwert, bei höherer Temperatur aber in den Dolomit eindringt und so wirksame Körper zur Untätigkeit zwingt. Während die sauren Oele, falls sie nicht gebunden sind, schon bei 190° sich zu verflüchtigen beginnen, erfolgt die Austreibung des Naphthalins erst wirksam bei 220°. Hatten erstere keine Gelegenheit, ihren Einfluß auszuüben, so bleibt nach Austreiben des Naphthalins eine zusammenhanglose Masse dort zurück, wo sonst ein anderer Bestandteil Kohlenstoff als Mörtel abgegeben hätte;
- c) die organischen Basen, welche die normale Tätigkeit der Säuren hemmen können;
- d) der freie Kohlenstoff in zu starker Menge, denn er spielt die passive Rolle des Sandes im Mörtel.

Obige Schlußfolgerungen konnten aus folgenden Versuchen gezogen werden. Die verschiedenen Destillate des Stahlwerksteers wurden mit Dolomit in Mehlform zu einem festen Teig vermischt. Dieser wurde dann ohne Druck in einen Doppeltiegel gebracht und im Muffelofen bei 700° während einer Stunde gebrannt, wobei folgendes festgestellt wurde:

1. Das Gemisch des Dolomits mit Destillat von 160 bis 230° ergab nach dem Brennen ein weißes Pulver, das dem ursprünglich verwendeten Dolomit entsprach. Die Teeröle hatten sich vollständig verflüchtigt. Bei Berührung mit Wasser ergab das Pulver eine starke Wärmeentwicklung.

2. Das Destillat von 230 bis 280°, mit Dolomit vermengt, ergab eine graue Masse, bei der ein leichtes Zusammenbacken unverkennbar stattgefunden hatte.

3. Das Destillat von 280 bis 350° ergab ein regelrechtes Zusammenbacken mit reichlicher Kohlenstoffabscheidung. Der Kuchen war porös und ergab in Berührung mit Wasser keine merkliche Temperatursteigerung.

4. Das Destillat von 350 bis 400°, mit Dolomit vermengt, verwandelte sich nach dem Brennen in eine Masse, deren Aussehen an Koks aus Fettkohle erinnerte; die Härte war etwa die der Kreide. Die Masse war fest an die Tiegelwände angebacken; in Berührung mit Wasser wurde sie nicht angeätzt. Dieser Versuch veranschaulicht besonders die Rolle der Anthrazenöle und der Polymerisationsprodukte.

Durch Wiederholung dieser Versuche wurden die in Zahlentafel 6 wiedergegebenen Druckfestigkeiten ermittelt. Zur Ausführung der Versuche diente die in Abb. 6 dargestellte Tiegelform. Die Bekleidung mit Filterpapier ermöglichte es, nach dem Brennen die Proben ohne Beschädigung herauszuschälen. Die Fraktion von

Zahlentafel 6. Druckfestigkeit.

Fraktionen:	160 bis 230°	230 bis 250°	250 bis 280°	280 bis 320°	320 bis 350°
Belastung bis zum Bruch in g	250	450	1100	1210	2200

230 bis 280° wurde in zwei Teile zerlegt. Die Zahlen ergeben die Mittelwerte von fünf Versuchen jeder Reihe. Zur Messung der Druckfestigkeit diente der in Abb. 7 schematisch dargestellte Apparat. Ein mit Wägeschale versehener Hebelarm drückt mittels der Platte a auf den Probekörper b; das Gewicht des Hebels ist durch die Masse c ausgeglichen. Die Zahlen ergeben den Druck bis zum Beginn des Zerbrückelns; die beim Niedersinken des Hebels schräg wirkenden Kräfte sind somit ausgeschaltet.

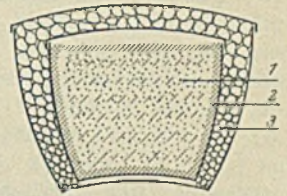


Abb. 6. Tiegel mit Dolomitfüllung.

- 1. Dolomittkuchen.
- 2. Bekleidung aus Filterpapier.
- 3. Holzkohleschicht.

Die niedrigen Werte der beiden ersten Zahlen kennzeichnen den Einfluß des Naphthalins. Es scheint demnach vorteilhaft, beim Raffinieren des Teers mit der Destillation bis zur vollständigen Vertreibung des Naphthalins zu gehen, indem man zur Vermeidung hoher Temperaturen das Vakuum zu Hilfe nimmt. Als Destillat erhält man ein Gemisch von Naphthalin und Oelen, aus dem man ersteres durch Schleudern absondern kann. Die so gereinigten sauren Oele wandern in den Teer zurück und verleihen ihm die zur Verarbeitung nötige Dünflüssigkeit.

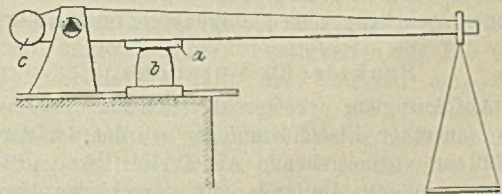


Abb. 7. Druckapparat.

Im Anschluß an obige Ausführungen sei noch auf das Destillationsverfahren hingewiesen, das bei dem im folgenden beschriebenen Vergleich von verschiedenen Teeren Anwendung fand. Die zu untersuchende Teerprobe wird in einem abgewogenen Destillationskolben vorsichtig bis zur genügenden Dünflüssigkeit erwärmt. Ein allzu rasches Erhitzen bringt den Teer durch das häufig vorhandene Wasser leicht zum Schäumen. Man erwärmt nun rascher bis zu Beginn der Destillation, von welchem Zeitpunkte an die Temperatur langsam bis 230° gesteigert wird.

Das Thermometer verbleibt so lange auf diesem Punkt, wie Dämpfe in merklicher Menge übergehen. Man erhält so fast sämtliches Naphthalin. Die Temperatur wird nun bis zur nächstfolgenden Abstufung weitergeführt und einige Zeit konstant gehalten. Nach erfolgter Destillation wird der abgekühlte Pechrückstand gewogen. Der Unterschied zwischen Einwage und den erhaltenen Fraktionen nebst Pech ergibt den Siedeverlust, der den Gehalt an Wasser und Benzolen umfaßt. Dieser Anteil kann von 1 bis 5% schwanken und ist daher zu berücksichtigen. Sehr gut eignet sich der in Abb. 8 dargestellte Apparat zu genanntem Verfahren.

Obiges Verfahren unterscheidet sich durch die mehrfachen künstlichen Verzögerungen beim Sie-

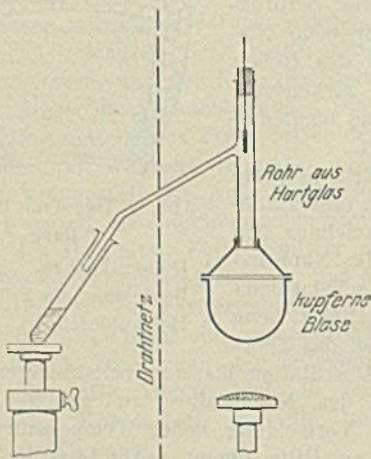


Abb. 8. Destilliervorrichtung.

den von der allgemein üblichen Destillationsweise. Zweck dieser Aenderung war eine schärfere Trennung der einzelnen Teerbestandteile. Beim späteren Vergleich der beiden Verfahren wurden jedoch wesentliche Abweichungen nicht festgestellt.

Praktische Versuche.

Auf Anregung der Geschäftsführung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute wurden im Anschluß an vorhergehende Arbeit Festigkeitsprüfungen größeren Umfangs mit verschiedenen hergestellten Teeren vorgenommen. Acht verschiedene Proben wurden von der Gesellschaft für Teerverwertung, Duisburg-Meiderich, in bereitwilligster Weise zur Verfügung gestellt. Zwei weitere Stahlwerksteere wurden unter der Bezeichnung 9 und 10 in die Versuche mit eingezogen.

An erster Stelle wurde ein Vergleich der mit den verschiedenen Teeren erreichten Bindekraft im gebrannten Dolomitkuchen ausgeführt. Die diesbezüglichen drei Versuchsreihen unterscheiden sich voneinander durch die weiter unten angegebenen Versuchsbedingungen; bei der Ausführung der einzelnen Gruppen jeder Reihe wurden jedoch möglichst gleichmäßige Versuchsverhältnisse eingehalten.

Die Ergebnisse der ersten Versuchsreihe leiden naturgemäß am meisten unter den bei diesem neuartigen Verfahren unvermeidlichen Versuchsfehlern. Wichtiger als der Versuch selbst sind wohl die dabei gemachten Erfahrungen, die bei den folgenden verwertet werden konnten. Die Versuchsbedingungen waren folgende: Der von der Mühle erhaltene Dolomit wurde ohne Auslesen der größeren Stückchen mit dem Teer vermischt. Die Mischtemperatur des letzteren betrug 80°, die des Dolomits 15°. Der Teeranteil der Mischung war auf 11,50% bemessen. Zur Herstellung der Druckproben dienten zweiteilige gußeiserne Zylinderformen von 80 mm lichtigem Durchmesser und 120 mm Höhe, in welche die Mischung in drei Schichten eingestampft und schließlich mit 80 at Druck gepreßt wurde. Das Gewicht der einzelnen Proben betrug 850 g, die Höhe der fertigen Zylinder 80 cm.

Die 45 Proben der Versuchsreihe wurden in eine mit Dolomitabfällen gefüllte Bodenform ge-

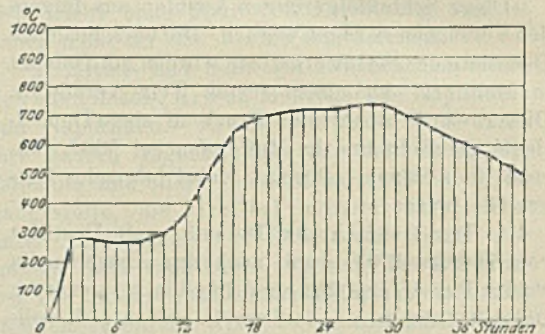


Abb. 9. Gang des Brennofens.

bettet und gleichzeitig in einem Brennofen für Konverterböden gebrannt. Die Brennauer betrug 36 Stunden; der dabei eingehaltene Ofengang ist im Schaubild Abb. 9 wiedergegeben. Zwecks Feststellung des Glühverlustes wurden die Proben nach dem Herausschälen aus der Form gewogen und hierauf in einer hydraulischen Presse auf Druckfestigkeit geprüft. Zahlentafel 7 ergibt die erhaltenen Festigkeiten.

Größere Schwierigkeiten bot die Herstellung von fehlerfreien Zerreißproben. Diese konnten erst beim dritten Versuche erhalten werden.

Die Ergebnisse der ersten Versuchsreihe betonen den Einfluß des Koksrückstandes auf die Festigkeit der Kuchen. Zu weiteren Schlußfolgerungen soll aber die Zuverlässigkeit dieser Ergebnisse durch die zweite und dritte Versuchsreihe bestätigt werden.

Bei der zweiten Versuchsreihe gelangte ein feineres Mahlgut zur Verwendung. Dieses bestand aus rd. 60% Dolomitfein (von 0 bis 2 mm Korngröße), 33% Korn von 2 bis 5 mm und rd. 7% Stücken über 5 mm (vgl. Abb. 10). Diese größere Zerkleinerung bedingte einen erhöhten Teergehalt, dessen Anteil auf 12,20% des fertigen Gemisches festgesetzt wurde. Ferner

wurde sowohl der Dolomit als auch der Teer auf 80° vorgewärmt. Nach den Erfahrungen der ersten Versuchsreihe fiel beim Mischen der beiden Bestandteile die Temperatur sehr rasch, infolgedessen ein inniges Mischen von Hand sehr schwer ausgeführt werden konnte. Das auf diese Weise bereitete Gemisch hatte beim Einfüllen eine Temperatur von 60 bis 65°. Die übrigen Versuchsbedingungen blieben den früheren gleich.

Die Festigkeitswerte der zweiten Versuchsreihe (vgl. Zahlentafel 7) entsprechen den früher erzielten fast vollständig. Widersprüche ergaben sich nur mit dem Teere Id. Diese Unstimmigkeit wurde aber durch den letzten Versuch im Sinne der zweiten Versuchsreihe entschieden.

Dem feineren Mahlgut und dem erhöhten Teerzusatz entsprechend, wurde durch die zweite Versuchsreihe eine bessere Durchschnittsfestigkeit erzielt. Die Ursache liegt einerseits in der größeren Einheitlichkeit des Gefüges in chemischer und mechanischer Hinsicht, andererseits in der höheren Mischtemperatur, wodurch der Teer, dank der größeren Dünflüssigkeit, die einzelnen Körnchen besser bearbeiten konnte. Auch bei dieser Versuchsreihe tritt der günstige Einfluß des Koksrückstandes auf die Druckfestigkeit deutlich zum Vorschein.

Die Verhältnisse der dritten Versuchsreihe weichen von den vorhergehenden dadurch ab, daß aus dem Mahlgut die über 5 mm großen Dolomitstücke durch Absieben entfernt wurden, weil diese, besonders mit Rücksicht auf den kleinen Querschnitt der Zerreißproben, stören einwirken konnten. Die 8-förmigen Zerreißproben wurden in zweiteilige, mit Schrauben zusammengeschlossene gußeiserne Formen eingestampft und mit 130 t gepreßt. Die Form und die Abmessungen entsprachen den bei der Zementprüfung vorgeschriebenen Normen (vgl. Abb. 11). Das Gewicht der Proben vor dem Brennen betrug 180 g.

Infolge der getroffenen Maßregeln überstieg die bei dieser Versuchsreihe erzielte durchschnittliche Druckfestigkeit die beiden früheren beträchtlich. Ihre Zuverlässigkeit erhielt durch die gegenseitige Uebereinstimmung der Zug- und Druckproben besonderen Wert.

Hier sei auf die Gefügeuntersuchung (vgl. Abb. 12 bis 15) der mit den Teeren Ia und 9 erhaltenen Probekörper hingewiesen. Schon durch das Polieren tritt der Unterschied in dem Gefüge hervor. Die Probe Ia ergab eine rauhe Schlißfläche; die Koksvermittlung war sehr weich und wurde beim Polieren leicht weggerissen; es blieben nur die helleren, spiegelnden Dolomitstücke im Vordergrund. Die härtere Vermittlung der Probe 9 jedoch widerstand der Politur und ermöglichte eine ziemlich einheitliche Fläche (vgl. Abb. 13). Die Abb. 14 und 15 sind Teilaufnahmen derselben Schliße nach Entkohlen durch Ausglühen.

Die Gegenüberstellung obiger Durchschnittsfestigkeiten mit dem Ergebnis der Teeranalysen führt zu folgenden Schlußfolgerungen.

1. Einen unmittelbaren Einfluß auf die Festigkeit übt der Verkokungsrückstand¹⁾ aus. Für denselben Teer steigt die Festigkeit bei erhöhtem Anteil an Dolomitfein und bei höherer Mischtemperatur. In der ersten Versuchsreihe bestand das Gefüge der Proben hauptsächlich aus einem Gerippe von porösem Teerkoks, der die mehr oder weniger gelockerten Dolomitteilchen umschloß. Bei den letzten Versuchen aber ist das Gerippe von Koks durch Dolomitmehl sehr verstärkt; auch wird durch die feinere Verteilung die Bildung von Blasen erschwert.

2. Schwieriger läßt sich der Einfluß der Öle auf die Festigkeit klarlegen. Zweckmäßig wird hierzu zwischen abdestillierten und zusammengesetzten Teeren unterschieden. Die höchsten Festigkeiten (Versuch 3) bei den abdestillierten Teeren zeigen die Proben 9 und 10, die großen Anteil (25, 26 bzw. 23,60%) an hochsiedenden Destillaten (280—350°) aufweisen. Der Teer Ia (mit 18,46%) stellt sich in bezug auf Druckfestigkeit am ungünstigsten. Das ungenügende Ergebnis des Teeres IIa, der in bezug auf Schweröl die Mitte hält, ist wohl auf die hohe Zähflüssigkeit zurückzuführen, die ein genügendes Durchdringen des Dolomits verhindert. Auch bei den zusammengesetzten Teeren wirken große Bestände an hochsiedenden Anteilen günstig. Die Wirkung kann aber durch ungenügenden Koksrückstand vermindert oder gänzlich aufgehoben werden.

Dennoch scheinen bei näherer Durchsicht verschiedene Unstimmigkeiten zu bestehen, so bei den Teeren IIa und IIb. Bei annähernd gleichem Koksrückstand, aber höherem Gehalt an Schweröl ergibt IIb niedrigere Festigkeiten. Desgleichen ergibt Ib bei niedrigerem Koksrückstand ungleich höhere Festigkeiten als IIb und IIc. Schließlich fällt der Umstand auf, daß bei abnehmender Korngröße die Festigkeitszunahme bei den einzelnen Teeren nicht dieselbe bleibt (vgl. hierzu Ia und 9 in den drei Versuchsreihen). Zwecks Klärung dieser Fragen wurden aus den bis 320° ermittelten Destillaten die mit Natronlauge ausziehbaren Öle bestimmt und in Zahlentafel 7 unter der Bezeichnung „saure Öle“ eingereiht. Hierbei ergab IIa einen merklichen Ueberschuß an sauren Ölen gegenüber IIb; desgleichen übertraf Ib die Teere

¹⁾ Mit Bezug auf die bei den gebrannten Kuchen festgestellten Glühverluste mußte die Bestimmung des Koksrückstandes bei der im Brennofen eingehaltenen Höchsttemperatur ausgeführt werden. Die Teerproben wurden daher im geschlossenen Platintiegel bei 700° erhitzt und der Versuch nach Verschwinden der Flamme abgebrochen. Diese Art der Bestimmung weicht von dem üblichen Verfahren nicht unerheblich ab; sie ist aber im Anschluß an die erwähnten Versuche durchaus berechtigt.

Iib und Iic um mehr als 1 $\frac{0}{10}$. Auch der Unterschied zwischen 9 und Ia war beträchtlich. Die schon im ersten Teile ausgesprochene Ansicht, daß die sauren Öle bei der Verkittung eine Rolle spielen, wird hierdurch bestätigt.

Die Ergebnisse der bisherigen Untersuchung lassen sich jedoch nicht auf alle Fälle der Praxis übertragen. Abgesehen von den anderen Eigenheiten eines jeden Betriebes, wird die Haltbarkeit der Konverterböden nicht durch die Festigkeit der „schwarzen Dolomitmasse“, sondern durch die Widerstandskraft der jeweilig entkohlten Bodenschicht bedingt. Beim Windfrischen filtert die Preßluft seitlich in die vom Metallbade weißerhitzte Schicht und brennt den in der Masse verteilten Kohlenstoff langsam ab. Eine zusammenhanglose Schicht würde unverzüglich weggespült. Die Beobachtung aber zeigt, daß die Entkohlung der Abnutzung um mehrere Zentimeter vorausseilt, und daß die entkohlte Schicht sowohl der Brandung des Metallbades als auch der Abbröckelung nur langsam nachgibt (vgl. Abb. 16).

Auch in dieser Hinsicht wurden an mehreren der obengenannten Proben Versuche angestellt. Aus je einem der mit Teer Ia und 9 hergestellten Druckzylinder wurden Würfel von 25 mm Kantenlänge geschnitten und diese in einer Muffel längere Zeit bis zur vollständigen Entkohlung erhitzt. Nach Abkühlen in trockener Luft wurden die Würfel (vgl. Abb. 17 und 18) auf dem in Abb. 7 dargestellten Druckapparate geprüft. Sie ergaben an Festigkeit 11,50 bzw. 26,00 kg/qcm. In der zerdrückten Masse war kein Kohlenstoff mehr sichtbar. Die betreffenden Teere hatten 1,78 bzw. 2,60 $\frac{0}{10}$ saure Öle. Diese bildeten mit dem Dolomit ein Netzwerk von organischen Salzen, die nach ihrer Zersetzung im Brennofen ein Gerippe von verketteten Körnchen hinterließen. Diese Auffassung entspricht auch der Tatsache, daß zu stark gesinterter Dolomit schlechte Betriebs Erfahrungen ergibt.

Zur Vervollständigung wurden die in der dritten Versuchsreihe erhaltenen Kuchen auf Feuerfestigkeit geprüft. Es galt hierbei, unter gleichzeitiger Einhaltung einer hohen Temperatur, an der zu prüfenden Oberfläche die Wirkung einer kräftigen Brandung hervorzurufen. Dies wurde mittels eines Azetylen-Sauerstoff-Gebüses erreicht. Von den sechs in jeder Gruppe der dritten Versuchsreihe angefertigten Druckproben wurden fünf auf Festigkeit geprüft und je ein Stück auf Feuerbeständigkeit untersucht. Die Proben wurden dabei in einem Winkel von 45° je sechs Minuten auf einem Punkte von der Flamme bestrichen¹⁾. Der Raum der entstandenen Höhlung (vgl. Abb. 19 bis 22) wurde gemessen

¹⁾ Ein längeres Erhitzen war bei der überaus heftigen Bestrahlung des Brenners nicht zulässig.

Zahlentafel 8. Druckversuche.

Versuch 4. Druckfestigkeit bei verschiedener Korngröße.					
	Korn 5 bis 10 mm	Korn 2 bis 5 mm	Korn 0 bis 5 mm		
Druckfestigkeit	26,00kg/qcm	32,00kg/qcm	154 kg/qcm		
Glühverlust	7,65 %	6,85 %	6,70 %		
Die Zahlen sind Mittelwerte von je 5 Proben.					
Versuch 5. Einfluß der Vorpressung auf die Druckfestigkeit.					
Vorpressung in at	40	60	80	100	120
Erzielte Festigkeit in kg/qcm	129	144	149	193	210
Die Zahlen sind Mittelwerte von je 5 Proben.					

und die Rauminhalte in Zahlentafel 7 festgelegt. Der Vergleich der einzelnen Werte zeigt, daß die Feuerbeständigkeit mit der Summe: Koksrückstand + saure Öle steigt. Ein höherer Koksrückstand übt seine Wirkung insofern aus, als dadurch die Porosität des Gefüges vermindert, der Zudrang des Windes in die heiße Bodenschicht erschwert und folglich die Entkohlung verzögert wird.

Zum besseren Verständnis der sowohl in den verschiedenen Versuchsreihen als auch innerhalb der einzelnen Gruppen auftretenden Schwankungen wurde in zwei besonderen Versuchen der Einfluß der Korngröße und der der Vorpressung im „grünen Zustande“ auf die Druckfestigkeit untersucht. Die diesbezüglichen Angaben sind in Zahlentafel 8 und in den Abb. 23 bis 25 zusammengestellt.

Herrn Direktor A. Meyer, Düdelingen, bin ich für die freundliche Unterstützung bei der Ausführung obiger Arbeit zu großem Dank verpflichtet, ebenso Herrn Dr. Weißgerber von der Gesellschaft für Teerverwertung, Duisburg-Meiderich, für die bei der kritischen Durchsicht des ersten Teiles der Arbeit freundlichst mitgeteilten Zahlenangaben und -berichtigungen.

Zusammenfassung.

Es wurde der Einfluß der verschiedenen Teerbestandteile auf die Bindekraft des Stahlwerksteers untersucht. Zehn Teere verschiedener Herstellungsart wurden unter sonst gleichen Bedingungen mit Dolomit vermischt und die verschiedenen Festigkeiten den Ergebnissen der Analyse gegenübergestellt. Zur größeren Annäherung an die Bedingungen der Praxis wurde die Untersuchung auf Prüfung der Feuerfestigkeit ausgedehnt. Weitere Versuche zeigen den Einfluß der Korngröße und der Pressung vor dem Brennen. Der Verfasser vertritt die Ansicht, daß bei Beurteilung des Teers nicht nur die Festigkeit des Teer-Dolomit-Gemisches im gebrannten Zustande ausschlaggebend ist, daß vielmehr auch das Zustandekommen der für die Praxis sehr wichtigen kohlenstofffreien Schicht mit der chemischen Natur des Teeres eng zusammenhängt.

Dipl.-Ing. Jos. Wagner: Die praktische Prüfung des Stahlwerksteers.

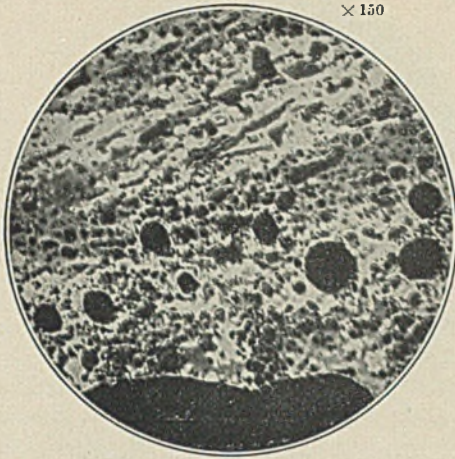


Abbildung 3. Teer 9; bei einer Temperatur von rd. 46° aufgenommen.

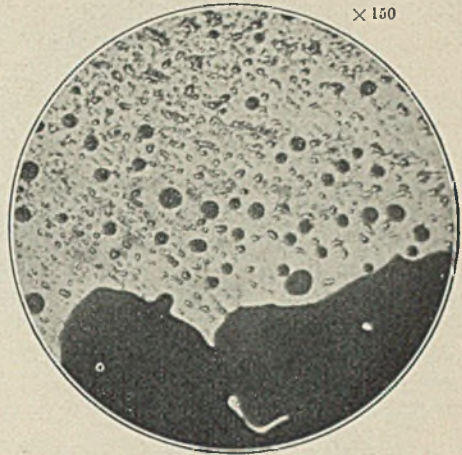


Abbildung 4. Teer 1c; bei einer Temperatur von rd. 46° aufgenommen.



Abbildung 5. Gasteer, durch Trocknen bei 110° eingedickt; aufgenommen bei rd. 46°.

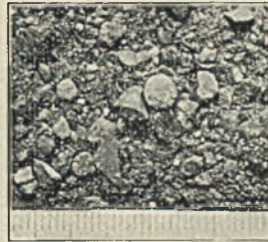


Abbildung 10. Mahlgut für Versuch 2 von 0 bis rd. 8 mm Durchm.

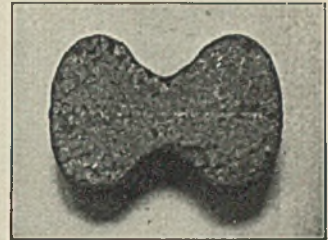


Abbildung 11. Zerreißprobe. Länge 80 mm, größte Breite 50 mm, Einschnürung 24 mm.

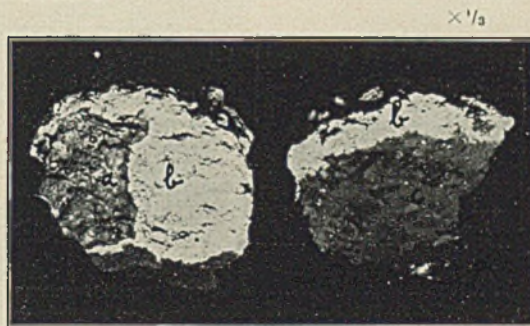


Abbildung 16. Probestück eines abgebrannten Konverterbodens. a) verschlackte Innenfläche, b) entkohlte Schicht, c) schwarze Masse.

nat. Größe

nat. Größe

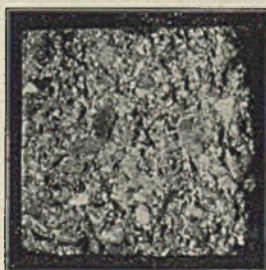


Abbildung 17. Entkohnte Druckprobe. Würfel aus Probe 1a (Versuch 3).



Abbildung 18. Entkohnte Druckprobe. Würfel aus Probe 9 (Versuch 3).

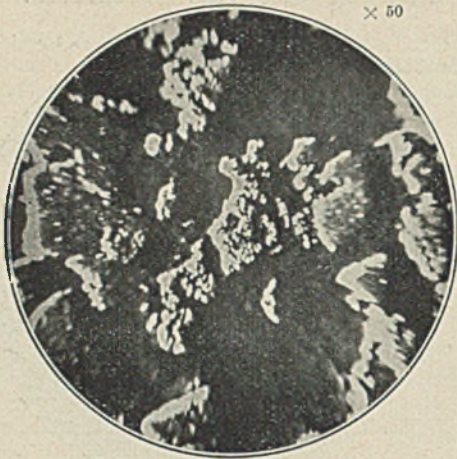


Abbildung 12. Druckprobekörper, hergestellt mit Teer Ia.

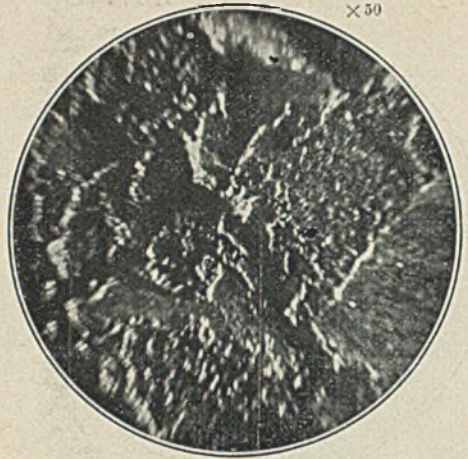


Abbildung 13. Druckprobekörper, hergestellt mit Teer 9.

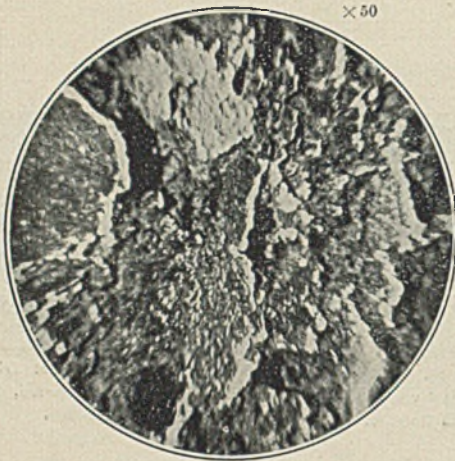


Abbildung 14. Druckprobekörper aus Teer Ia, entkohlt.

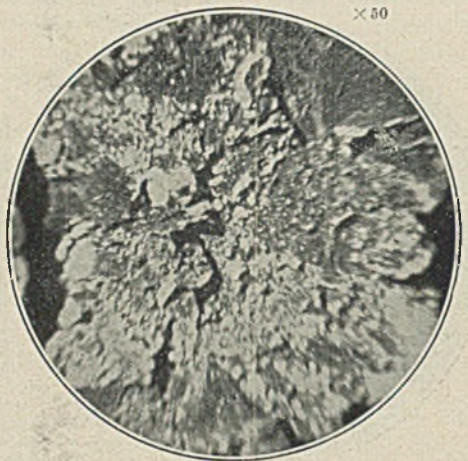


Abbildung 15. Druckprobekörper aus Teer 9, entkohlt.



Abbildung 19.

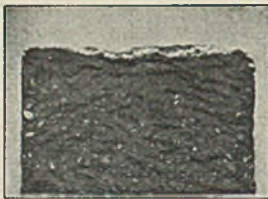


Abbildung 21.



Abbildung 23.
5 bis 10 mm Korngröße.



Abbildung 24.
2 bis 5 mm Korngröße.



Abbildung 20.



Abbildung 22.



Abbildung 25.
0 bis 5 mm Korngröße.

Abbildung 19 bis 22. Prüfung auf Feuerbeständigkeit. Längsschnitt und Aufsicht der mit Teer Ia (Abb. 19 und 20) und mit Teer 9 (Abb. 21 und 22) hergestellten Proben. Durchmesser der Proben 80 mm.

Abbildung 23 bis 25. Mahlgut für Versuchsreihe 4.

Der heutige Stand der neueren Schweißverfahren. II.

Von Dipl.-Ing. P. Schimpke in Chemnitz.

(Schluß von Seite 1279.)

Eine große Stoßschweißmaschine der Firma Pfretzschner & Cie., Pasing-München, für 100 bis 110 KW Kraftbedarf und 5000 bis 6000 qmm größtem Schweißquerschnitt (bei Eisen) ist in Abb. 20 dargestellt. Stromöffnung und Schluß erfolgen durch den vorderen Handschalter, die Einspannung durch die rechts und links sitzenden Handräder. Man kann die Maschine insofern schon als Halbautomaten bezeichnen, als die Stauchung durch den rechts-sitzenden Motor hervorgerufen wird. Die Klemmbacken sind hier, wie an den meisten Maschinen, auswechselbar eingerichtet, damit man auch ver-

notwendig ist, ohne daß dabei eine der Bewegungen maschinell bewirkt wird. Beim Herunterdrücken des Fußhebels *a* werden die Hebel *b* nach links bzw. rechts und damit zunächst die oberen Klemmbacken *c* heruntergedrückt, die Schweißstücke sind eingespannt. Bei weiterem Herunterdrücken des Fußhebels drücken die Hebel *b* gegen die wagerecht verschiebbaren Stücke *d* und pressen so die Arbeitsstücke zusammen. Gleichzeitig wird der Strom eingeschaltet. Die Ausschaltung erfolgt selbsttätig dadurch, daß ein sich mit den Klemmbacken bewegender Stift *e* an *f* anstößt, einen Hilfsstromkreis einschaltet und dadurch den Ausschalter betätigt. Derartige Maschinen werden für Querschnitte bis

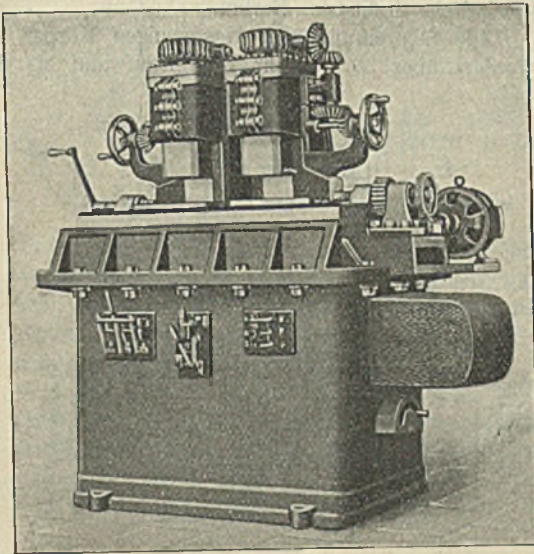


Abbildung 20.

Große, selbsttätige Stumpfschweißmaschine.

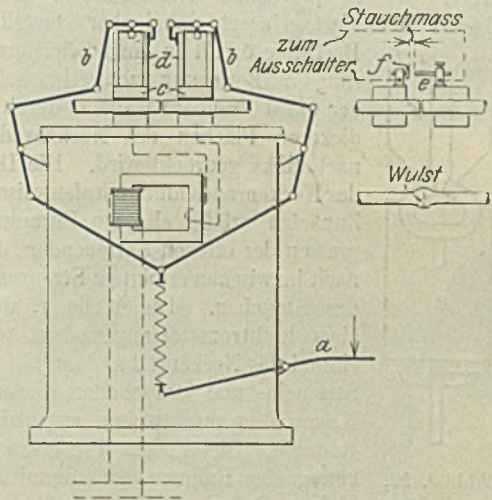


Abbildung 21.

Schema einer selbsttätigen Stumpfschweißmaschine.

chieden geformte Stücke schweißen kann. Die Berührungsfläche zwischen Backen und Schweißstück soll möglichst groß sein, um den Uebergangswiderstand gering zu halten. Alle der Erwärmung ausgesetzten Teile, vor allem die Klemmbacken, werden mit Wasser gekühlt, wozu je nach der Maschinengröße, 20 bis 100 l i. d. Stunde erforderlich sind. Stellt die eben beschriebene Maschine eine der größten dar, so hat man andererseits auch ganz leichte, sogar tragbare Schweißapparate gebaut, die in Drahtziehereien und Montagewerkstätten zum Zusammenschweißen von Drahtenden u. dgl. benutzt werden.

Für die Massenfabrikation sind die Schweißmaschinen, ständig gleiche Schweißquerschnitte vorausgesetzt, noch weiter vervollkommen worden. Abb. 21 zeigt dies schematisch an einer A. F. G.-Maschine, bei der nur noch eine Fußhebelbewegung

zu 500 qmm gebaut. Die an der Schweißstelle entstehende Wulst kann auf einer angebauten Wulstpresse noch in der Schweißhitze weggepreßt werden.

Größere Schweißmaschinen baut man ganz selbsttätig arbeitend. Ein Beispiel hierfür bietet die Kettenschweißmaschine. Handelsketten, landwirtschaftliche und kalibrierte Ketten werden heute zweckmäßig bis 15 mm Stärke und mehr elektrisch, und zwar stumpf, geschweißt. Eine Biegemaschine verarbeitet den Draht bis zur fertig verhängten Kette, so daß die zusammenzuschweißenden Enden schon annähernd zusammenstoßen. Biege- und Schweißmaschinen zu vereinigen hat keinen Zweck, da die Biegemaschine viel schneller arbeitet als die Schweißmaschine. Handels- und Viehkettens werden meist auf leichten Maschinen, mit Handbetrieb oder halb selbsttätig arbeitend, derart geschweißt, daß das vorgebogene Kettenglied durch den beweglichen

Zahlentafel 4. Leistung von Kettenschweißmaschinen.

Drahtdurchmesser in mm	3—6	5—8	7—12	12—15	15—18
Zahl der minütl. Schweißungen { Handmaschine	12—10	12—10	10—6	—	—
{ Automat	—	15—10	10—6	6—3	5—3
Kraftbedarf in KW { Handmaschine	5	8	12	—	—
{ Automat	—	8	12	15	18
Stromkosten für 100 Schweißungen in Pf. (1 KWst = 5 Pf. gerechnet)	1—3,7	2,8—6,7	5,1—15	15—24	24—30

Stauchstempel A (Abb. 22) gegen die feststehenden Elektroden E_1 und E_2 gedrückt wird. Die offenen Schenkel werden dadurch nach innen gebogen und berühren sich. Der Strom geht von E_1 durch das Kettenglied nach E_2 und bewirkt die Erhitzung und Schweißung bei weiterem Vordrücken von A. Bei kalibrierten Ketten benutzt man meist ganz selbsttätig arbeitende Maschinen, deren Wirkungsweise zunächst Abb. 23 schematisch zeigt¹⁾. Die vorgebogene Kette wird um ein drehbares Rad a gelegt und zwischen die Stahlbacken b und c geführt, die entsprechende Aussparungen haben. Backen b ist fest gelagert, dabei aber verstellbar.



Abbildung 22. Kettenglied-einspannung.

Backen c erhält in einer Schlittenführung eine Bewegung nach rechts, sobald der um d drehbare Hebel e durch die dickeren Flächen des Nockenrades f nach links gedrückt wird. Die Dicke des Nockenrades nimmt stufenweise zu. Zunächst erfolgt also ein Zusammenpressen der offenen Kettenenden, dann nach inzwischen erfolgtem Stromschluß das Stauchen. Die Welle g, durch einen Elektromotor angetrieben, treibt einmal das Nockenrad f, dann ein zum Stromein- und -ausschalten dienendes Nasenrad p und weiter exzentrische Räder h. Die Federn i pressen den beweglichen Rahmen k ständig mit Hilfe kleiner Rollen gegen diese Räder h. Dreht sich die Welle g aus der gezeichneten Stellung nach rechts, so kommt der kleine Radius der Exzenterräder an die Rollen, der Rahmen k bewegt sich vorwärts und entfernt sich mit Kettenrad und Kette von den Backen. Nun greift aber eine am Maschinen-gestell festsitzende Sperrklinke l in das unter a sitzende Sperrrad m ein und dreht m und a nach rechts, und zwar auf einfache Weise genau um 90°. Unter a sitzt nämlich weiter noch ein Vierkantrad n, das durch Blattfedern o in seiner Lage gehalten wird und bei dieser zwangsweisen Rechtsdrehung nach 90° wieder in die Lage zwischen den Federn einschnappt. Inzwischen hat sich aber der größere Radius der Exzenterräder h den Rollen genähert, der Rahmen k wird rückwärts bewegt, und ein neues, und zwar das zweitfolgende Kettenglied, kommt zum Schweißen zwischen die Elektrodenbacken. Da nur jedes zweite Glied in der beschriebenen Weise selbsttätig geschweißt werden kann, muß die Kette

zweimal durch die Maschine gehen. Sobald eine Schweißung erfolgt ist, wird noch ein Federhammer selbsttätig ausgelöst, der die Schweißwulst beseitigt und die Schweißung durch die Hammerwirkung noch verbessert. Die Maschine ist von der Firma Helberger, München, konstruiert und wird jetzt, neben anderen Typen, von der A. E. G. Berlin gebaut. Weitere, nach ähnlichen Grundsätzen arbeitende Kettenschweißmaschinen bauen z. B. Pfretzschner & Cie., Pasing-München, und die Gesellschaft für elektrotechnische Industrie, Berlin.

Die Schweißung aller ringförmigen Körper erfordert über 30% mehr Energieaufwand als die

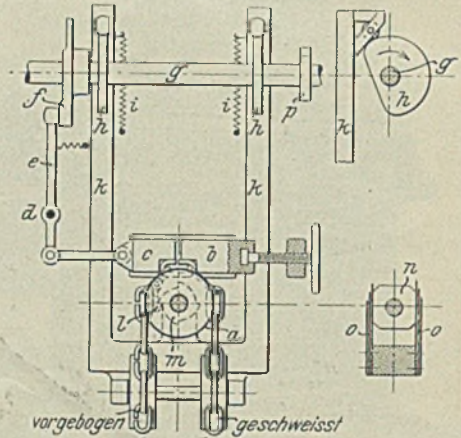


Abbildung 23. Schema der Kettenschweißmaschine.

offener Schweißstücke. Der Strom wird nämlich teilweise durch den geschlossenen Ringteil abirren, was einen unvermeidlichen Verlust bedeutet. Einen Ueberblick über die Leistungen von Kettenschweißmaschinen ergibt Zahlentafel 4.

Ein tüchtiger Kettenschmied stellt demgegenüber z. B. bei einer 10-mm-Kette in der Stunde nur 15 Glieder her. Mit Feuerschweißung und Federhämmern sind in Amerika 60 Glieder in der Stunde bei 22-mm-Ketten erzielt worden⁴⁾.

Kraftbedarf und Zeitdauer normaler Stumpfschweißungen ergeben sich aus dem Schaubild Abb. 24 für die beiden wichtigsten Metalle: Eisen und Kupfer. Man sieht, daß Kupfer einen viel größeren Kraftbedarf hat als Eisen. Der elektrische Widerstand von Kupfer ist eben bedeutend kleiner und die Wärmeleitfähigkeit wesentlich größer als bei Eisen. Kraftbedarf und Zeit, infolgedessen auch

¹⁾ Siehe Helios 1913, S. 2756.

⁴⁾ Siehe Z. d. V. d. I. 1905, 7. Okt., S. 1651.

der Stromverbrauch, steigen ziemlich gleichmäßig mit den Querschnitten, jedoch sind diese Zahlen nur Anhaltspunkte. Sie hängen z. B. auch noch von der Art des Querschnitts und von der Einspannlänge des Schweißstücks ab. Eine kurze Einspannlänge ergibt kurze Schweißdauer (geringe Wärmeableitung) bei etwas höherem Kraftbedarf gegenüber großer Länge und dürfte das zweckmäßigste sein.

Die praktische Vorrichtung der Schweißstücke beim Stumpfschweißen ist auch noch von gewisser

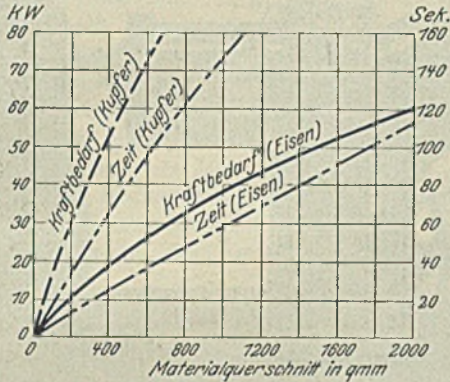


Abbildung 24.

Kraftbedarf und Zeit für Stumpfschweißungen.

Bedeutung. Vor allem sollen die Querschnitte beider Stücke an der Schweißstelle möglichst gleich groß sein. Man wird also z. B. bei Wellen verschiedenen Durchmessers die stärkere Welle am Ende zapfenförmig abdrehen u. dgl. mehr.

In den letzten Jahren ist die elektrische Widerstandsschweißung nun wesentlich weiter ausgebildet worden, indem aus der bisher beschriebenen Stumpfschweißung neue Verfahren, vor allem die Punkt- und Nahtschweißung, herausgewachsen sind.

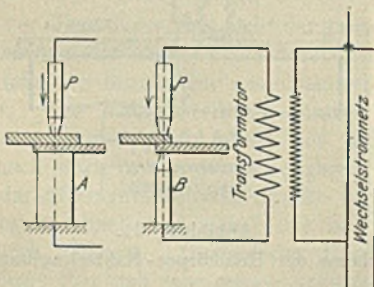


Abbildung 25. Schema der Punktschweißung.

Die Punktschweißung wird durch Abb. 25 gekennzeichnet. Die Zuführung des niedrig gespannten Schweißstroms bleibt dieselbe. Der Strom geht durch Aufdrücken der oberen Punktelektrode P von dieser durch die überlappten Bleche, die also nicht besonders eingespannt und zusammengedrückt zu werden brauchen, zu unteren Punktelektrode B und schweißt die beiden Bleche in einem Schweißpunkt zusammen. Durch Verschieben der Bleche erhält man weitere Schweißpunkte und eine der

Nietnaht ähnliche Verbindung. Der leichte Eindruck auf beiden Außenblechseiten läßt sich auf einer Seite durch Anwendung der Flächenelektrode A vermeiden. Die Elektroden sind innen hohl und durch Wasser gekühlt. Die obere Elektrode ist gewöhnlich beweglich und wird durch einen Fußhebel auf das Arbeitsstück niedergedrückt. Durch dieselbe Bewegung wird auch der Strom eingeschaltet.

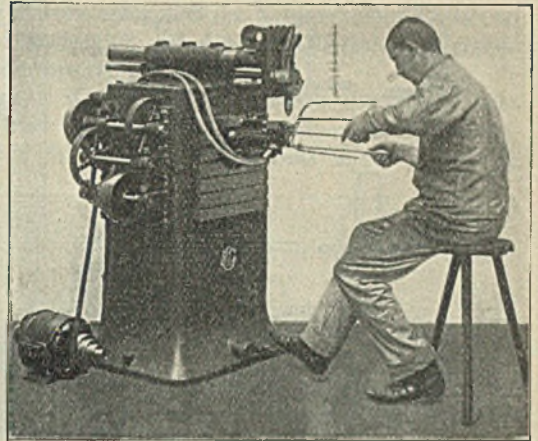


Abbildung 26. Punktschweißmaschine.

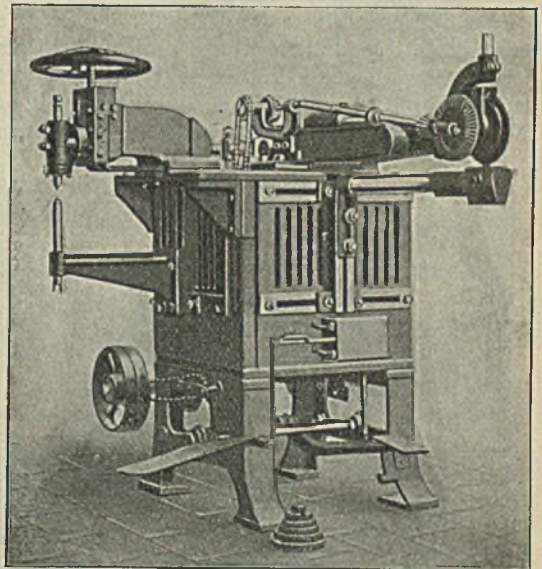


Abbildung 27.

Vereinigte Punkt- und Naht-Schweißmaschine.

Abb. 26 zeigt eine solche Punktschweißmaschine der A. E. G. für Heugabelschweißung, bei der wir gleichzeitig den Uebergang zum selbsttätig arbeitenden Apparat insofern sehen, als der links angebrachte Elektromotor dazu dient, die obere Elektrode in gleichmäßigen Zwischenräumen zu heben und zu senken. Durch enges Aneinanderreihen der Schweißpunkte kann man eine Schweißung erzielen, die z. B. beim Einbringen von Flüssigkeiten in Gefäße gut dicht hält. Wählt man ferner die Ueberlap-

pung der Bleche sehr gering, so können dünne Bleche auf eine Blechstärke zusammengedrückt werden. Die Naht sieht dann also ganz glatt aus. Abb. 27 zeigt die weitere Verwendung der Punktschweißmaschine in einer Ausführung von Pfretzschner & Cie. Ueber dem unteren Halter sind Doppel-electroden mit gekrümmten Spitzen angebracht, die zur Herstellung der Schnauzenanschweißung erforderlich sind. So

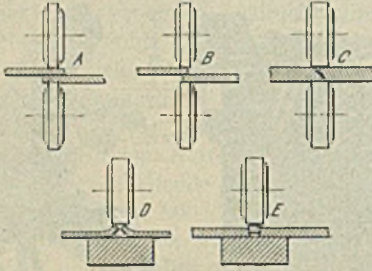


Abbildung 28.
Verfahren der Nahtschweißung.

können die Elektroden die verschiedensten, der Schweißnaht angepaßten Formen bekommen und dabei leicht gegen andersgeformte ausgewechselt werden, wie dies auch aus Abb. 27 ersichtlich ist.

Beim Herstellen wasserdichter Nähte lag es nahe, anstatt der Punktelektroden solche in Rollenform anzuwenden, um auf diese Weise eine fortlaufende Naht zu erhalten. Wir kommen damit zur Nahtschweißung, deren Ausführungsformen zu-



Abbildung 29. Nahtschweißmaschine.

nächst Abb. 28 veranschaulicht. Von den beiden Kupferrollen läßt sich die obere meist auf und ab bewegen und erhält außerdem einen Handhebel oder maschinellen Antrieb zur Drehbewegung um ihre Achse, die untere ist dagegen nur lose in ihren Lagern drehbar. Abb. 28 A zeigt die Ueberlappt-

schweißung, während bei B die Ueberlappung so gering gewählt ist, daß sie auf einfache Blechdicke zusammengequetscht wird. Im Fall C erzielt man dieselbe Wirkung durch Abschrägen der Blechkanten und bei D ebenfalls, aber auf andere Weise,

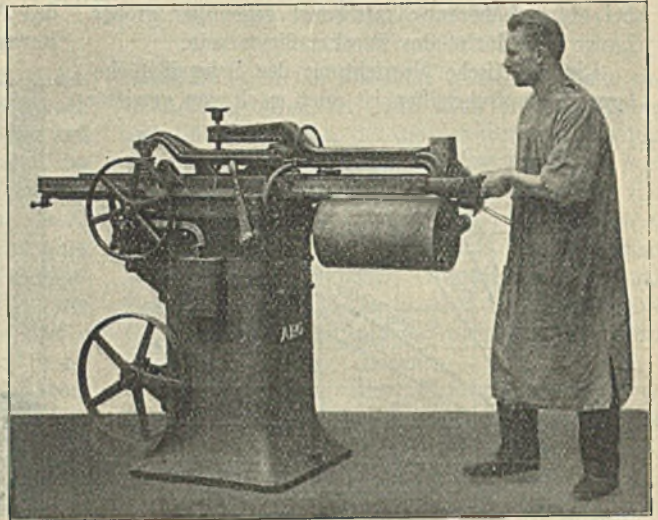


Abbildung 30. Nahtschweißmaschine.

indem nämlich die Kanten aufgebogen und dann gegen die feste untere Fläche gedrückt werden. Bei E sehen wir schließlich das Einschweißen eines Drahtkeils zwischen die etwas abgeschrägten Kanten. In den Fällen B bis E erhält man also ein wulstloses Blech, dessen Schweißnaht dem Auge kaum noch sichtbar wird. Eine einfache Rollenschweißmaschine der Gesellschaft für elektrotechnische Industrie, Berlin, zeigt Abb. 29 im Betrieb beim Schweißen

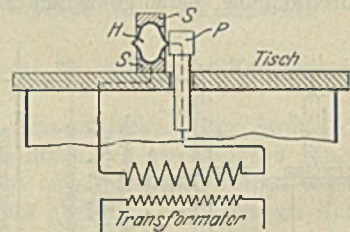


Abbildung 31.
Schema der Hohlkörper-Nahtschweißung.

von Blechteilen. Die Bauart ähnelt der der Punktschweißmaschine, der Transformator sitzt wieder im Maschinengehäuse. Der Arbeiter bewirkt mit dem Fußhebel die Stromeinschaltung sowie das Herabdrücken der oberen Elektrode und führt dann mit einer Hand eine Drehung dieser Rollenelektrode herbei. Auch die Nahtschweißmaschinen sind mehr und mehr selbsttätig arbeitend ausgebildet worden. Ein Beispiel hierfür bietet die in Abb. 30 dargestellte Nahtschweißmaschine der A. E. G., die zum Schweißen dünnwandiger Zylinder bis zu 3 mm Wandstärke dient. Die Inbetriebsetzung der ganzen Maschine,

die in diesem Fall an ein Riemenvorgelege anzuschließen ist, erfolgt durch eine Hebelbewegung oder dadurch, daß der Schweißer den Schlitten nach links drückt. Der Schlitten hat sich im Bild selbsttätig durch den Antrieb bis in die linke Endstellung verschoben. Die obere Rollenelektrode ist lose drehbar und übt den nötigen Druck aus. Der Zylinder bewegt sich also auf dem Schlitten zwischen der oberen und unteren Rolle nach links. Oft kann es auch von Vorteil sein, Punkt- und Nahtschweißmaschine zu vereinigen. Z. B. wird man Bleche, deren Längsnaht zu schweißen ist, zuerst auf der Punktschweißmaschine an den Enden durch Schweißpunkte zusammenheften und dann auf der Nahtschweißmaschine fertigschweißen. Auch wird sich die Schweißung eines Stücks oft aus Punkten und Nähten zusammensetzen lassen.

Für größere Blechstärken sind die Nahtschweißmaschinen bis jetzt noch nicht geeignet. Es liegt dies, wie schon bei den Kettenschweißmaschinen

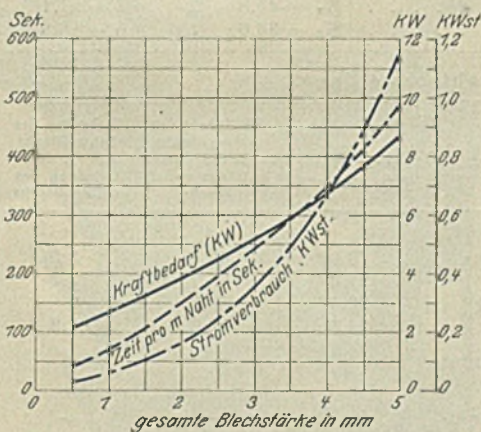


Abbildung 32. Nahtschweißung dünner Eisenbleche.

erwähnt, vor allem daran, daß nicht der ganze Strom unmittelbar von der oberen zur unteren Elektrode, sondern teilweise durch den geschlossenen Blechring geht. Die Nahtschweißung dünner Röhren von kleinem Durchmesser steckt aus demselben Grunde noch stark in den Kinderschuhen. Ferner ist noch darauf hinzuweisen, daß Punkt- und Nahtschweißungen schnell und sicher nur bei zunderfreiem Blech gelingen. Gezundertes Blech unter 1 mm Stärke läßt sich sehr schwer schweißen, bei dickeren Blechen erreicht man schon eher eine gute Schweißung.

In welcher Weise sich die Nahtschweißung noch weiter ausbilden läßt, sei nur noch kurz an dem in Abb. 31 dargestellten Schema der Hohlkörperschweißung erläutert. Der aus zwei gestanzten Teilen zusammengesetzte Hohlkörper H wird in einen Schlitten S eingespant und dann mit der Naht an der Elektrode P vorbeigeführt. Der Strom geht von P durch die Naht und den unteren Schlittenteil in den Tisch, der die zweite Elektrode bildet. Die Stiftelektrode P erhält durch einen Elektro-

motor eine langsame Drehung. Der Stanzgrat wird beim Schweißen etwas nach innen gedrückt, so daß eine glatte Naht entsteht. Dieses Schweißverfahren läßt sich mit bedeutendem Vorteil an Stelle der sonst üblichen Falzung verwenden.

Einige Zahlenwerte über Kraftbedarf, Zeit und Stromverbrauch beim Nahtschweißen zeigt das nebenstehende Schaubild (Abb. 32). Der Stromverbrauch nimmt mit wachsender Blechstärke sehr rasch zu, ein Beweis dafür, daß die Nahtschweißung, wie vorher ausgeführt, bei größeren Blechstärken zurzeit noch unwirtschaftlich ist.

Der Wert der Widerstandsschweißung liegt nach diesem Ueberblick hauptsächlich in der guten Eignung für die Massenfabrikation dünner Blechteile



Abbild. 33. Halbselbsttätige Messing-Schweißmaschine.

und für die Stumpfschweißung kleinerer Querschnitte. Schweißmittel sind nicht erforderlich, weil die Wärmeentwicklung und damit die Schweißung von innen nach außen fortschreitet. Eine leichte Temperaturregelung (durch Regelung des Stroms) ist ebenfalls als ein Vorzug dieses Schweißverfahrens anzuführen, ferner auch die Ungefährlichkeit in der Bedienung (schwachgespannter Strom) und die geringe Belästigung des Arbeiters durch Hitze.

Alle sonst als schweißbar geltenden Eisensorten, mit Ausnahme vielleicht von sehr hartem Stahl, sind sehr gut nach dem Widerstandsverfahren schweißbar. Bei Kupfer und Aluminium ist die Stumpfschweißung mit Erfolg durchgeführt, die Punkt- und Nahtschweißung dagegen erst selten versucht worden. In letzter Zeit hat die Firma Grüethel in Lauter im Erzgebirge durch Einlegen von Eisenblechen zwischen Elektroden und Aluminiumblech gute Nahtschweißungen erzielt. Der Grund für den Erfolg dürfte wohl hauptsächlich darin liegen, daß das Eisenblech eine wesentlich geringere Wärmeleitfähigkeit hat als das Aluminium-

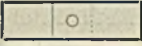
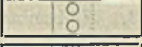
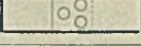
Zahlentafel 5. Kettenschweißung.

Eisenstärke in mm	10	14	18	20	23	25	28
Bruchfestigkeit der geschweißten Kette in t	4,42	8,52	14,3	23,5	29,75	33,0	42,5
Vorschriften des Germanischen Lloyd (t)	3,78	7,41	12,25	15,12	20,0	23,63	29,04

Zahlentafel 6. Stumpfschweißung.

Nr.		Zugfestigkeit der Schweißstelle in % der Festigkeit des vollen Materials	Dehnung der Schweißstelle in % der Dehnung des vollen Materials
1	Versuche von Diegel 1906/07 15-mm-Schweißisen (37,5 kg/qmm Festigkeit)	74,2 %	9,3 %
2	Versuche vom Eisen- u. Stahlwerk Witkowitz und der Elsäss. Maschinenbau-A. G., Mülhausen 1909/10 Flacheisen 35 × 10 mm (31,85 kg/qmm Festigkeit)	94,0 %	71,0 %
3	Flacheisen 15 × 5 mm (41,75 kg/qmm Festigkeit)	94,7 %	60,4 %
4	20-mm-weicher Rundstahl (44,5 kg/qmm Festigkeit)	98,5 %	59,2 %
Material der Gesellschaft für elektrotechnische Industrie, Berlin, untersucht vom Materialprüfungsamt Groß-Lichterfelde			
5	16-mm-Flußeisen	K _z = 40,8 kg/qmm	δ = 6,4 %
6	16-mm- „	K _z = 45,8 „	δ = 21,1 %
7	17,6-mm-Flußeisen	K _z = 38,6 „	δ = 16,6 %

Zahlentafel 7. Punkt- und Nahtschweißung.

Nr.		Bruchfestigkeit der Schweißnaht in kg/qmm	Festigkeit der Schweißnaht in % der Festigkeit des vollen Blechs	Dehnung der Schweißnaht in % der Dehnung des vollen Blechs
Versuche von Diegel 1906/07				
1	5-mm-Flußeisenblech, einreihige Punktschweißung	23,0	65,4	8,5
2	5-mm- „ „ doppelreihige „	27,3	90,2	23,2
3	2-mm- „ „ einreihige Nahtschweißung	22,5	58,2	0
4	2-mm- „ „ doppelreihige „	38,5	99,6	87,3
Material der Gesellschaft für elektrotechnische Industrie, untersucht in Groß-Lichterfelde				
5	4-mm-Flußeisenblech  ein Schweißpunkt	16,7	—	—
6	4-mm- „ „  zwei Schweißpunkte	20,9	—	—
7	4-mm- „ „  drei Schweißpunkte	30,6	—	—

blech. Beim Schweißen von Weißblech erhält man eine dunkle Naht, die nach Bedarf mit Farbe bedeckt werden kann. Messing ist neuerdings auch erfolgreich, und zwar ohne Flußmittel, geschweißt worden. Eine halbselfsttätige Messingschweißmaschine der Gesellschaft für elektrotechnische Industrie zeigt Abb. 33. Die obere Rollenelektrode hat selbsttätigen Antrieb von der Maschinenwelle. Nach Auswechseln der Rollenarme gegen Punktarme kann die Maschine auch für Punktschweißung benutzt werden. Die überlappte und stumpfe Rollenschweißung und die Punktschweißung mit Messing ist mit dieser Maschine zur Zufriedenheit durchgeführt worden. Ueber die übrigen Metalle und Legierungen liegen noch wenig Erfahrungen vor.

Ueber Festigkeitsversuche mit elektrisch nach dem Widerstandsverfahren geschweißtem Material sind in Zahlentafel 5 einige Angaben gemacht.

Die ersten drei Proben sind 1908, die letzten vier im Jahre 1911 vom Kgl. Materialprüfungsamt in

Groß-Lichterfelde untersucht worden, das Material stammte von der Oberschlesischen Eisenindustrie A. G. in Gleiwitz. Die Vorschriften sind nach obigen Zahlen reichlich innegehalten. Die neueren Proben haben ein besonders günstiges Ergebnis geliefert (s. Zahlentafel 6).

Die Meßlängen betragen 150 bis 200 mm. Bei Versuch 1, 5 und 6 war der Stab nach dem Schweißen ganz abgedreht worden, bei Versuch 2, 3 und 4 die Wulst abgeschliffen und nur bei Versuch 7 die verdickte Schweißstelle belassen. Die Versuche 2, 3 und 4 sind Durchschnittswerte aus einer größeren Versuchsreihe. Für Versuch 5 bis 7 fehlen leider die Vergleichszahlen des vollen Materials. Immerhin kann man auch hier, wie bei den Versuchen 2 bis 4, den Schluß ziehen, daß die Festigkeit der Schweißnähte eine sehr günstige ist, daß aber die Dehnung ganz verschieden ausfällt und öfter beträchtlich leidet (s. z. B. Versuch 5 gegenüber Versuch 6). Die Zahlen von Diegel sind wohl ausnahmsweise ungünstig (s. Zahlentafel 7).

Bei den Versuchen 1 und 2 lagen die Schweißpunkte dicht nebeneinander, bei 5 bis 7 waren dagegen bei 26 mm Stabbreite nur 1 bzw. 2 und 3 Schweißpunkte überhaupt vorhanden, daher die teilweise geringere Bruchfestigkeit der Schweißnaht. Bei Versuch 1 und 3 zeigt die niedrige Bruchfestigkeit der Schweißnaht (gegen-

über 2 und vor allem 4), daß diese eher gerissen ist, bzw. daß die Schweißpunkte oder die Verbindungsnahte abgeschert wurden, ehe eine merkliche Dehnung eintreten konnte. Die Dehnung ist hier, wie beim Nieten, nur eine Dehnung des vollen Blechs (abgesehen von dem Fall der stumpfen Nahtschweißung).

Umschau.

Eine neue Muttern-Gewindeschneidmaschine.

In Amerika ist kürzlich eine nach einem neuen Verfahren arbeitende, selbsttätige Muttern-Gewindeschneidmaschine auf den Markt gebracht worden¹⁾. Die Maschine ist für Muttern von $\frac{1}{4}$ " bis zu $\frac{3}{4}$ " Gewinde eingerichtet

hinsichtlich Steigung und Schnitt nicht von den gewöhnlich verwendeten ab.

Wie aus den untenstehenden Abb. 1 bis 3 ersichtlich, trägt die Maschine oben links einen Vorratsbehälter für die Rohlinge, der besonders groß ausgeführt ist und etwa 40 kg Rohlinge faßt. Der bedienende Arbeiter hat also

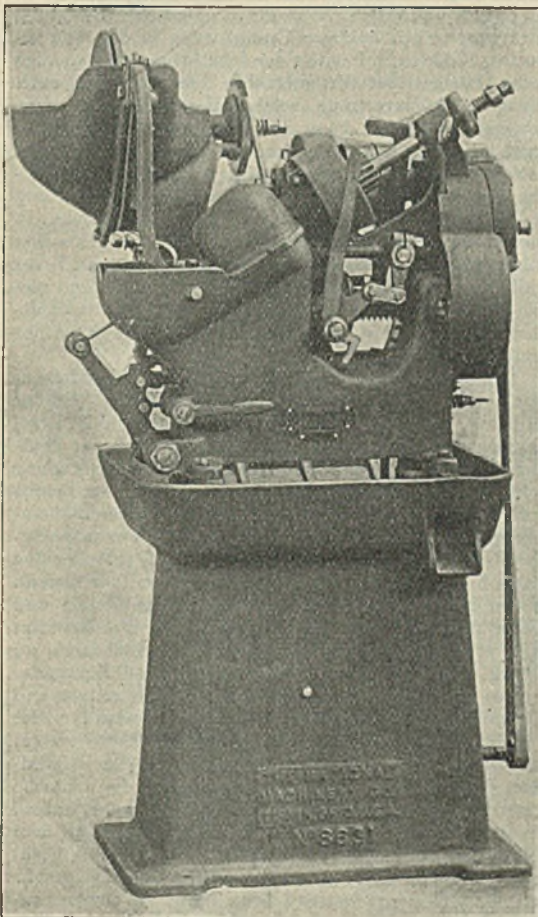


Abbildung 1.

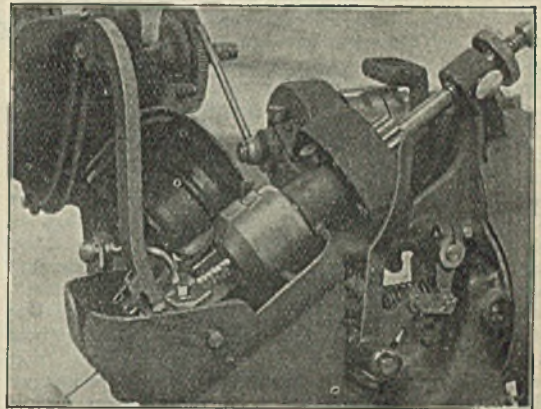


Abbildung 2.

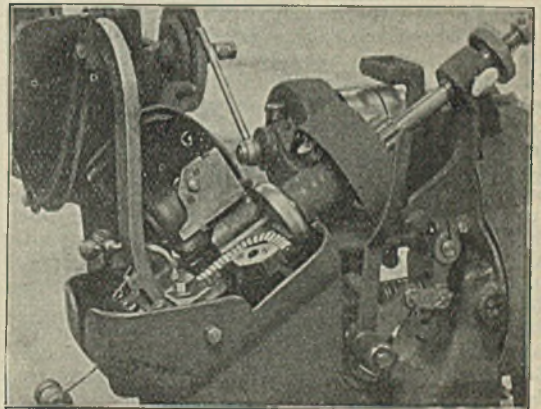


Abbildung 3.

Abbildung 1 bis 3. Muttern-Gewindeschneidmaschine.

und arbeitet mit einem um 90° gebogenen Gewindebohrer, der immer in einer Drehrichtung umläuft. Die Maschine verarbeitet hauptsächlich Vierkantmuttern, ist aber auch für Sechskantmuttern geeignet. Ihre Leistung, die durch einfachen Räderwechsel veränderlich ist, wird für $\frac{3}{8}$ "-Muttern mit 40 Stück je Minute angegeben, unter der Voraussetzung, daß die Mutternrohlinge gut geschnitten und gelocht sind. Die Bohrer weichen in ihrer Ausführung

zum Füllen des Behälters genügend Zeit und kann daher eine größere Anzahl solcher Maschinen bedienen. Aus dem Behälter bringt ein Flügelradantrieb die Rohlinge in eine Speiserinne, durch die sie bis vor den Einstoßer herabgleiten. Das mit vier Armen ausgestattete Flügelrad wird durch Sperrad und Ratsche angetrieben, und die Arme sind so eingekapselt, daß sich keine Rohlinge dazwischen festsetzen können; ferner wird das Sperrad zwischen Reibscheiben gehalten, so daß es zwischen diesen gleiten kann, falls einmal ungenau geschnittene Rohlinge oder

¹⁾ Vgl. The Iron Age 1915, 28. Jan., S. 240.

Ausschußstücke den Weg in die Speiserinne versperren, wodurch Beschädigungen der Vorrichtung vermieden werden.

Die Bohrspindel, der Einstoßer und die Speiserinne sind in einem bestimmten Winkel geneigt, so daß eine sichere Lage des zu schneidenden Rohlings vor dem Eintritt des Gewindebohrers gewährleistet ist. Der Neigungswinkel ist so gewählt, daß der Rohling an der Tragfläche gut anliegt und die Schneidflüssigkeit diese von Bohrspänen freihalten kann. Die Bohrspindel hat eine geringe Seitenbewegung und ist durch Gegengewicht ausgeglichen, so daß sie in ihrer Bewegung etwas nachgeben kann. Nach dem Einstoßen des Rohlings gegen den

Bohrer geht die Spindel während des Gewindeschneidens abwärts. Dadurch wird der Rohling an einer bestimmten Stelle festgehalten, während bei feststehender Spindel der Rohling durch Führungen auf den Bohrer auflaufen müßte, was wegen des Verschleißes dieser Führungen von großem Nachteil wäre. Nachdem die Mutter geschnitten ist, gleitet sie auf den Schaft des Bohrers und wird durch die nachfolgenden Muttern aufwärts und über den gebogenen Teil des Bohrers weitgeschoben, bis sie aus dem Spindelkopf seitlich austritt. Sie fällt dann in eine Rinne und gleitet nach außen in Sammelgefäße.

E. Gerbracht.

Aus Fachvereinen.

Kriegsausschuß der deutschen Industrie.

Der Centralverband Deutscher Industrieller und der Bund der Industriellen hielten am 14. Dezember im Gasthofe Adlon zu Berlin eine gemeinsame Sitzung als Kriegsausschuß der deutschen Industrie ab. Den Vorsitz führte Landrat a. D. Rötger, der die zahlreich erschienenen Mitglieder und die Vertreter der verbündeten Regierungen herzlich begrüßte. Darauf erstattete Kommerzienrat Dr. Guggenheimer, Augsburg, einen eingehenden Bericht über die zur Sicherstellung der deutschen Auslandsforderungen notwendigen Maßnahmen. Er führte zunächst aus, daß mehrfach schon, namentlich in der Sitzung der Kommission für Handel und Gewerbe des Reichstags am 25. August 1915, die Notwendigkeit betont wurde, schon jetzt ins Auge zu fassen, in welcher Weise die Rechte und Ansprüche der deutschen Ausfuhrindustrie dem feindlichen Auslande gegenüber nach Friedensschluß möglichst sicher erfahren könnten. Es wurde an die Regierung das Ansinnen gestellt, in eine Erörterung dieser Frage baldigst einzutreten und die notwendig erscheinenden Maßnahmen zu treffen. Bis jetzt ist auf diesem Gebiete nichts geschehen, abgesehen von der Verordnung vom 7. Oktober 1915, wonach eine Registrierung des feindlichen Vermögens in Deutschland angeordnet wurde. Die Unterlassung weiteren Eingehens auf die geäußerten Wünsche kann angesichts der Gefährdung von vielen Hunderten von Millionen nur zurückgeführt werden auf eine Unterschätzung der Bedeutung der Frage für das Dasein der deutschen Ausfuhrindustrie. Der Redner betonte, daß zunächst die Forderungen in Betracht kommen. Unbedingte Notwendigkeit für diese wie jede demselben Zweck dienende Einrichtung zur Sicherung deutscher Forderungen im Auslande bildet aber die alsbaldige Vornahme einer Registrierung dieser Forderungen. Freilich darf diese Registrierung nur durch Stellen erfolgen, welche sich des vollen Vertrauens der Anmeldenden erfreuen, und es muß von vornherein feststehen, daß sie nicht etwa lediglich statistischen Zwecken dient, sondern die wirkliche Verwertung für zu treffende Sicherungsmaßnahmen bildet. Deutsche Rechte im Auslande sind aber nicht nur gefährdet durch verminderte Zahlungsfähigkeit und bösen Willen des Schuldners, sondern auch dadurch, daß über jene Rechtsgrundsätze vollste Unsicherheit besteht, die für die durch den Krieg geschaffenen Verhältnisse maßgebend sein sollten. In dieser Beziehung besprach der Redner die Frage der Bankguthaben und Depots, die Schädigung des Eigentums im feindlichen Auslande, die Gültigkeit von Verträgen und Schadenersatz bei deren Nichterfüllung, die Verzugsstrafen, die Gefahrtragung, die Gewährleistung, die Zinsverluste, die Kursverluste, den gewerblichen Rechtsschutz und das Verhältnis zu den Angestellten im Auslande. Er würdigte dabei in vollem Maße die Notwendigkeit, den Privatreechten der feindlichen Ausländer soweit wie möglich Schutz angedeihen zu lassen, sie namentlich ohne Zwang nach dem Kriege nicht anzutasten, und erkannte vollkommen die Bedeutung solchen Verhaltens für das

spätere geschäftliche Vertrauen Deutschland gegenüber an. Freilich kann die Regelung im Friedensvertrage selbst nicht stattfinden. Wohl aber kann der Friedensvortrag Bestimmungen treffen, die bis zu einer Einigung Gültigkeit haben und durch die in ihnen enthaltene Belastung den Wunsch nach baldiger Vereinbarung in den hier erörterten Punkten auf seiten der feindlichen Staaten rego werden lassen. Der oft gebrachte Einwand, daß auch frühere Friedensverträge solche Bestimmungen nicht herbeigeführt hätten, kann auf Berechtigung keinen Anspruch machen. Nie bestanden bei Beginn eines Krieges in solcher Ausdehnung wie jetzt internationale wirtschaftliche Beziehungen. Nie war von der Aufrechterhaltung der hieraus entstehenden Rechte und Ansprüche in gleichem Maße die wirtschaftliche Existenz des deutschen Volkes abhängig. Niemals aber vor allem hatte ein Krieg so sehr die wirtschaftliche Vernichtung im Auge, und niemals hatte die Aufrechterhaltung gesunder, wirtschaftlicher Verhältnisse so sehr Bedeutung für die Frage des wirklichen Sieges.

Die Darlegungen des Redners fanden lebhaftesten Beifall. Es folgte eine eingehende Erörterung. Darauf wurde ein Antrag Frölich-Friedrichs einstimmig angenommen, der also lautet: Der Kriegsausschuß der deutschen Industrie hat sich in seiner heutigen Versammlung nachdrücklich dahin ausgesprochen, daß neben der bereits durch die Bundesratsverordnung vom 7. Oktober 1915 angeordneten Aufzeichnung der feindlichen Vermögenswerte im Inlande alsbald auch eine Feststellung der deutschen Auslandsforderungen stattfinden muß. Die von der Regierung bisher gegebene Zusicherung, daß sie bemüht sein wolle, den Eingang dieser Forderungen durch Wiederherstellung der früheren Rechtsbehelfe zu sichern, wird nach der Überzeugung des Kriegsausschusses keineswegs ausreichen, um den rechtzeitig und vollständigen Eingang dieser für den Bestand vieler Einzelunternehmungen ausschlaggebenden Werte zu gewährleisten. Angesichts der Tatsache, daß die behördlichen Stellen in der früheren Friedenszeit die deutsche Industrie mehrfach und nachdrücklich aufgefordert haben, dem deutschen Gewerbfleiß neue Absatzgebiete auf dem Weltmarkte zu erschließen, erscheint es als eine der wichtigsten Pflichten der verbündeten Regierungen, nunmehr auch für einen wirksamen Schutz Sorge zu tragen, um damit gleichzeitig die Grundlage für die spätere ungestörte Weiterentwicklung von Industrie, Handel und Schifffahrt zu geben. Auch die Rücksicht auf die Erholung der deutschen Valuta fordert gebieterisch eine Ordnung der deutschen Auslandsforderungen. Der nach dem Kriege notwendige Bezug von Rohstoffen würde ohnedies den ungünstigen Einfluß auf den Stand des Mark-Wechsels noch verschärfen. Der Kriegsausschuß unterbreitet daher in einer von ihm vorbereiteten Denkschrift der Regierung den Antrag, sie wolle unter ihrer Führung aus den auf diesem Gebiete erfahrenen Kreisen eine Kommission zur Beratung der zu ergreifenden Maßnahmen berufen.

Von lebhaftem Beifall oft unterbrochen, legte Reichstagsabgeordneter Dr. Stresemann in seinem Vortrage

über die Kriegsgewinnsteuer zunächst dar, daß der Reichsschatzsekretär Dr. Helfferich, als er den die Kriegsgewinnsteuer vorbereitenden Gesetzentwurf im Reichstag mit dem Bemerkten einbrachte, daß diese Steuer keine Strafsteuer sein solle, wohl darauf hätte hinweisen können und müssen, daß ein Unterschied zu machen sei zwischen Heereslieferanten, die vor dem Kriege überhaupt nicht die Ehre hatten, dem deutschen Kaufmannsstande anzugehören, und denen, die unter großer Anstrengung und Mühe die Ausrüstung des Heeres bereitstellten, als Deutschland sich einzig und allein auf die heimische Erzeugung angewiesen sah. Er legte sodann die Notwendigkeit dar, daß der Kriegsausschuß schon heute zur Einsetzung eines Ausschusses kommen müsse, der sich mit der Kriegsgewinnsteuer beschäftige, um Schädigungen der Industrie bezüglich ihrer Kapitalkraft zu verhindern. Unter allen Umständen müssen ja dem Reiche neue Steuerquellen erschlossen werden, und eine Kriegssteuer sei an sich durchaus berechtigt (Zustimmung), aber man dürfe mit ihr nicht in ein völlig falsches Fahrwasser geraten, wie man

sich auch über ihr wirkliches Ergebnis keiner Täuschung hingeben dürfe. (Sehr richtig!) Leider werde man über eine Doppelbesteuerung kaum hinwegkommen, dagegen solle die Frage eingehend geprüft werden, ob nicht bei Aktiengesellschaften, die offenkundig Familiengründungen sind, und bei Gesellschaften mit beschränkter Haftung, bei denen ein einziger der Haupteigentümer sei, Ausnahmen zu machen seien. Der Redner erörterte sodann die Einzelheiten des Gesetzentwurfs und wies auf die mannigfachen Schwierigkeiten hin, die bezüglich seiner Auslegung heute noch vorhanden sind, namentlich bezüglich der Rücklage für wohltätige Zwecke. Im übrigen werde alles auf die Handhabung und damit auf die Ausführungsbestimmungen ankommen, wobei der Redner unter lebhafter Zustimmung auf die Notwendigkeit hinwies, die Werke, die sich zeitweise auf Kriegsmaterial eingestellt haben, sinntsprechend bei den Abschreibungen zu behandeln. — Der Antrag auf Einsetzung eines besonderen Ausschusses für die Kriegsgewinnsteuer wurde einstimmig angenommen.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

13. Dezember 1915.

Kl. 7 e, M 56 989. Maschine zur Herstellung von Nägeln, besonders Hufnägeln, aus Stangenmaterial. Moeller & Schreiber, Eberswalde.

Kl. 49 h, W 45 126. Vorrichtung zur Herstellung von Ketten. Westinghouse Electric Company Limited, London.

16. Dezember 1915.

Kl. 23 b, G 40 169. Verfahren zur Gewinnung von leichten Kohlenwasserstoffen aus schweren. Dr. Edmund Graefo, Bayreuther Str. 16, und Dr. Frhr. Reinhold von Walther, Münchener Str. 15, Dresden.

Kl. 42 f, R 41 999. Fahrbare Wägevorrichtung zum Entnehmen von Kohle aus einem Silo und Entleeren der gewogenen Kohle in Tender. Gebr. Rank, München.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

13. Dezember 1915.

Kl. 19 a, Nr. 639 942. Rillenschione mit leicht auswechselbarem und wieder zu verwendendem Kopfrillenstein. Heinrich Jungesmann, Duisburg-Meiderich, Stahlstraße 57.

Kl. 24 b, Nr. 640 020. Oelzuleitung für Oelfeuerungen. Hundt & Weber, G. m. b. H., Geisweid, Kr. Siegen.

Kl. 24 b, Nr. 640 021. Brenner und Zerstäuber für Rohnaphthalin oder dickflüssige Heizöle. Hundt & Weber, G. m. b. H., Geisweid, Kr. Siegen.

Kl. 49 f, Nr. 639 966. Schweißnaht für elektrische Lichtbogenschweißung. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Deutsche Reichspatente.

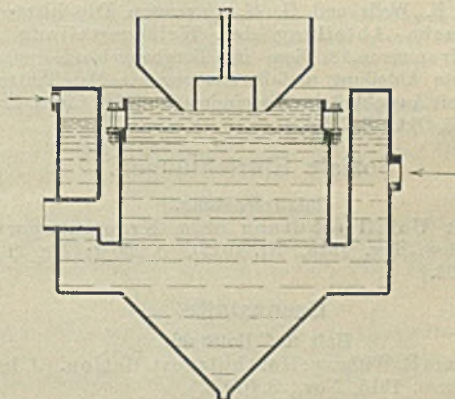
Kl. 49 g, Nr. 284 101, vom 8. Oktober 1913. Victor Bredt in Witten a. Ruhr. *Verfahren zur Herstellung von Pflugscharen.*

Um der unteren Schneide und Spitze des Schar, die der größten Abnutzung unterworfen sind, eine erhöhte Festigkeit zu geben, werden diese Teile durch Stauchen des Werkstückes von der Kante nach der Mitte erzeugt.

Kl. 1 a, Nr. 281 941, vom 15. April 1913. Metallbank- und Metallurgische Gesellschaft, Akt.-Ges. in Frankfurt a. M. *Setzmaschine, bei welcher der Eintrag in der Mitte des Setzsiebcs oder konzentrisch um die Mitte desselben, der Austrag der Berge über den ganzen Umfang und der Austrag des Konzentrates durch eine Öffnung in der Mitte des Siebes erfolgt.*

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

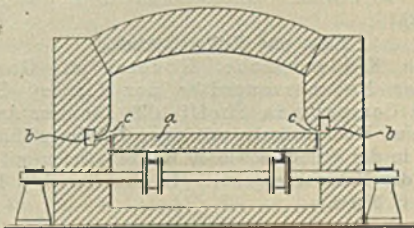
Die Setzmaschine, bei welcher in bekannter Weise der Eintrag des Setzgutes in der Mitte des Setzsiebcs oder konzentrisch um seine Mitte und der Austrag der Berge über den ganzen Umfang und der Austrag des Konzentrates durch eine Öffnung in der Mitte des Siebes er-



folgt, besitzt ein aus Siebgaze bestehendes Setzsieb, das wie das Fell einer Trommel straff gespannt ist. Infolge der geringen Nitrations der Siebgaze wird das auf dem Siebe sich absetzende Konzentrat nach der Mitte des Siebes zusammengezogen, wo es durch die vorerwähnte Öffnung abwandert.

Kl. 18 a, Nr. 282 228, vom 29. Mai 1913. Dipl.-Ing. Egon Droyes in Mülheim b. Cöln. *Abdichtung des oberen gegen den unteren Ofenteil bei Kanalöfen.*

Eine schädliche Ueberhitzung der unter den Wagenplateaus a liegenden Teile durch heiße Ofengase soll durch



eine Abdichtung verhütet werden, die darin besteht, daß ein Luftpolster zwischen den Wagenplateaus und den Seitenwänden des Ofens erzeugt wird. Es wird hierzu durch im Ofengemäuer angeordnete Kanäle oder Rohre b und damit verbundene Spalten oder Öffnungen c Preßluft oder Preßgas in den Ofen eingeblasen.

Zeitschriftenschau Nr. 12.¹⁾

Allgemeiner Teil.

1. Geschichtliches.

Conrad Matschoß: Die Technik im Kriege einst und jetzt. [Z. d. V. d. I. 1915, 27. Nov., S. 971/6.]

Geschichtliche Lokomotiven der Hanomag,* d. h. der Hannoverschen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft. [Hanomag-Nachrichten 1915, Nov., S. 185.]

Dr.-Ing. Hugo Theodor Horwitz: Entwicklungsgeschichte der Traglager.* (Vgl. St. u. E. 1915, 29. Juli, S. 785; 26. Aug., S. 885.) [Geschichtsblätter für Technik, Industrie und Gewerbe 1914, Sept., S. 98/110; Nov., S. 165/203; Dez., S. 235/43.]

Technik und Kultur.

G. Quaink: Das Deutsch in technischen Druck- und Werbeschriften. [E. T. Z. 1915, 25. Nov., S. 624/5.]

Zu dem Ersatz der französischen Standesbezeichnung „Ingenieur“. Verschiedene mehr oder minder beachtenswerte Vorschläge. [Z. d. Ver. d. Arch.-u. Ing.-Vereine 1915, 15. Nov., S. 168/71.]

Technische Hilfswissenschaften.

Karl Ljungberg: Berechnung eines scheibenförmigen Schwungrades.* [Tek. T. 1915, Abt. Mechanik, 11. Aug., S. 73/6.]

Ausstellungen.

A. E. Wells und G. H. Cleverger: Die hüttenmännische Abteilung der Weltausstellung in San Francisco.* Diese im Bergbaugebäude unterbrachte Abteilung umfaßt das gesamte Metallhüttenwesen mit Ausschluß der Eisenindustrie. [Met. Chem. Eng. 1915, 15. Okt., S. 743/5.]

Soziale Einrichtungen.

Unfallverhütung.

Zur Unfallverhütung beim Krantransport.* [Z. f. Gew.-Hyg. 1915, Nr. 19/20, S. 260/2; Nr. 21/2, S. 281/92.]

Brennstoffe.

Holz und Holzkohle.

James R. Withrow: Hartholzdestillation. [J. Ind. Eng. Chem. 1915, Nov., S. 912/3.]

Braunkohle.

C. Caspar: Ueber die Veredlung eines billigen, massenhaft vorhandenen Brennstoffes. Es handelt sich um die mulmige, erdige Braunkohle. [Feuerungstechnik 1915, 15. Nov., S. 41/2.]

Briketts.

Ed. Donath: Verwendung von Briketts mit Kalkzusatz. [Mont. Rundsch. 1915, 16. Nov., S. 741/3.]

Kohlenwäsche.

Kohlenwäsche* und Schachtgebäude der Zeche Werno. Ausgeführt von der Maschinenbau-Anstalt Humboldt in Köln-Kalk. [Industriebau 1915, 15. Nov., bis 439/50.]

Koks und Kokereibetrieb.

Neue Kohlenwäsche, Kokerei mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse der Tinsloy Park Colliery Company in Sheffield.* Die neue Anlage umfaßt eine Kohlenwäsche mit einer Leistungsfähigkeit von 75 t in der Stunde sowie 40 Koppers-Oefen mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse. [Ir. Coal Tr. Rev. 1915, 12. Nov., S. 593/5.]

G. H. Hultman: Ueber Nebenerzeugnisse von Gas- und Kokswerken und deren weitere Veredlung.* [Tek. T. 1915, 25. Aug., S. 122/8.]

Flüssige Brennstoffe.

K. Bruhn: Das Naphthalin und seine Verwendung, insbesondere als Treibmittel für Explosionsmaschinen. [Z. f. Dampfkr. u. M. 1915, 19. Nov., S. 389/90, nach J. f. Gasbel. 1915, Heft 40/1.]

Erze und Zuschläge.

Eisenerze.

St. Rainer: Die Erzlagstätten von Serbien.* Die Arbeit enthält über das Vorkommen von Eisenerzen nur kurze Angaben. [B. u. H. Jahrb. 1915, Heft 1/2, S. 51/70.]

J. F. Wolf: Die Mesabierzvorkommen.* [Eng. Min. J. 1915, 17. Juli, S. 89/94; 7. Aug., S. 219/24.]

Manganerze.

Klassifikation und Zusammensetzung der Manganerze. Es handelt sich in erster Linie um indische Erze. [Ir. Coal Tr. Rev. 1915, 12. Nov., S. 604.]

Chromerze.

Eisen-, Mangan- und Chromerze in der asiatischen Türkei.* [Eng. Min. J. 1915, 30. Okt., S. 715/7.]

Feuerungen.

Allgemeines.

A. Dosch: Mischungsvorbrennung,* Gleichzeitige Verbrennung von festen und gasförmigen Brennstoffen. [Feuerungstechnik 1915, 1. Okt., S. 1/3; 15. Okt., S. 21/3; 1. Nov., S. 34/7; 15. Nov., S. 42/5.]

Kohlenstaubfeuerungen.

Einige Probleme beim Verbrennen von gepulverter Kohle.* Auf der General Electric Company an der Schenectady-Anlage gesammelte Erfahrungen. Beschreibung in Anwendung befindlicher Apparate. Verhalten gepulverter Kohle. [Ir. Age 1915, 16. Sept., S. 632/4.]

M. Amberg: Kohlenstaubfeuerungen in Hüttenwerken. [Z. d. Oest. I. u. A. 1915, 5. Nov., S. 622/3.]

Gasfeuerungen.

Die Gasfeuerung in der Industrie.* Selbsttätige Oefen. Apparate zur Temperaturmessung u. a. m. [W.-Techn. 1915, 1. Okt., S. 483/6; 15. Okt., S. 503/6; 15. Nov., S. 540/3.]

Gaserzeuger.

Gaserzeuger bei Kohlengruben.* Vereinigung von Koksöfen mit Gaserzeugern für Gewinnung der Nebenerzeugnisse eingerichtet. [Ir. Coal Tr. Rev. 1915, 19. Nov., S. 629.]

Dampfkesselfeuerungen.

Ueber die Wirtschaftlichkeit des Torfdampfkesselbetriebes.* [Glaser 1915, 1. Nov., S. 167/72.]

Heizversuche.

Verdampfungsversuche im Jahre 1914. [Z. d. Bayer. Rev.-V. 1915, 31. Okt., S. 163/6.]

Roste.

Bracht: Ein neuer Schlackenabstreifer für Wanderroste.* [Z. f. Dampfkr. u. M. 1915, 12. Nov., S. 380/1.]

Rauchfrage.

Dr. E. O. Rasser: Verbrennung und Zentralisation der Rauchbeseitigung in Städten. [Bayer. Ind.- u. Gew.-Bl. 1915, 6. Nov., S. 151/6.]

Die schädlichen Einflüsse des Rauches auf die Forstwirtschaft. [Rauch u. St. 1915, Juli, S. 157/9.]
Rauchplagen. [Rauch u. St. 1915, Nov., S. 11/12.]

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1915, 28. Jan., S. 109/17; 25. Febr., S. 221/5; 25. März, S. 320/4; 29. April, S. 457/61; 27. Mai, S. 567/72; 24. Juni, S. 662/8; 29. Juli, S. 785/90; 26. Aug., S. 885/9; 30. Sept., S. 1010/4; 28. Okt., S. 1110/4; 25. Nov., S. 1208/12.

Neuer Rauch- und Staubwascher.* Beschreibung der Vorrichtung von George Lister und John Morgan. [Rauch u. St. 1915, Sept., S. 189/91.]

Neue Vorrichtungen zum staubfreien Absaugen der Flugasche.* [Rauch u. St. 1915, Nov., S. 9/11.]

Krafterzeugung und -verteilung.

Allgemeines.

A. Dyckerhoff: Antriebsfragen auf Hüttenwerken.* [Ir. Tr. Rev. 1914, 2. Juli, S. 17/24; 16. Juli, S. 119/31. — Vgl. St. u. E. 1915, 11. Nov., S. 1158/60.]

Speiswasserreinigung.

C. F. Hirschfeld: Destilliertes Speisewasser. [Eng. Mag. 1915, Aug., S. 724/30.]

Einar Molin: Ueber Speisewasser und dessen Reinigung.* Die Reinigung des Wassers vor dem Speisen. 1. Destillation des Rohwassers. 2. Ausfällen der Bikarbonathärte durch Erwärmung des Wassers vor dem Speisen. 3. Wasserreinigung durch Permutit. 4. Wasserreinigung durch Behandlung mit Chemikalien, die eigentliche chemische Wasserreinigung. [Tek. T. 1915, 14. Juli, S. 57/60; 11. Aug., S. 69/71; 8. Sept., S. 77/97.]

Turbokompressoren.

Rudolf Mewes: Zur Theorie der Turbokompressoren und der Druckluftturbinen. (Wird fortgesetzt.) [Z. f. Sauerstoff- u. Stickstoffind. 1915, 20. Sept., S. 69/75.]

Dieselmotoren.

Arthur Balog: Ueber die Zerstäubungsleistung bei Dieselmotoren. [Oelmotor 1915, Nov., S. 259/60.]

Ueber Wärmeschäden an Dieselmotorkolben.* [Oelmotor 1915, Nov., S. 264/7.]

Verbrennungskraftmaschinen.

Neuere Patente auf dem Gebiete der Verbrennungskraftmaschinen.* [Oelmotor 1915, Nov., S. 260/4.]

Wasserturbinen.

W. Wagenbach: Fortschritte im Bau der Wasserturbinen. Bericht über die Schweizerische Landesausstellung in Bern 1914. [Z. d. V. d. I. 1915, 6. Nov., S. 909/15; 20. Nov., S. 955/62.]

G. Schmidt: Hochdruckturbinen.* [Tek. U. 1915, 20. Aug., S. 414/6; 27. Aug., S. 432/5; 3. Sept., S. 440/2.]

Abwärmeverwertung.

B. Schapira: Die Abwärmeverwertung im neuzeitlichen Kraftbetrieb. Hochofengas. Koksofengas. Wahl der mit Hochofengas oder Koksofengas betriebenen Kraftanlage. Dampfkessel mit Hochofen- oder Koksofengasfeuerung. Abhitzeverwertung am Siemens-Martin-Ofen. Die Puddel- und Wärmöfen. Abdampferverwertung in Dampfkraftanlagen: a) bei Auspuffmaschinen, b) an Kondensationsmaschinen. [Feuerungstechnik 1915, 15. Okt., S. 17/21; 1. Nov., S. 30/4; 15. Nov., S. 45/6.]

K. Pfaff: Die Verwertung des Abdampfes und des dem Aufnehmer (Receiver) entnommenen Zwischendampfes der Kolbendampfmaschine. [Z. f. Dampfkr. u. M. 1915, 12. Nov., S. 377/80; 19. Nov., S. 387/8.]

Arbeitsmaschinen.

Pressen.

A. J. Capron: Schnellschmiedepressen.* [Engineering 1915, 12. Nov., S. 493/5.]

Schleifmaschinen.

Joseph Horner: Schleifmaschinen.* (Fortsetzung.) [Engineering 1915, 26. Nov., S. 538.]

Verladeanlagen.

Wintermeyer: Neuzeitliche Selbstgreifer-Konstruktionen.* [Z. d. V. d. I. 1915, 27. Nov., S. 976/82.]

Eine Verschiebemaschine gedrängter Bauart für Fabrikgleise.* [Z. d. V. d. I. 1915, 27. Nov., S. 987.]

Hängebahnen.

Adolf Santz: Hängebahnen in Fabriken.* [W.-Techn. 1915, 15. Okt., S. 493/6; 1. Nov., S. 512/4; 15. Nov., S. 534/6.]

Werkseinrichtungen.

Baukonstruktionen.

Maschinenhaus für die Hochofengebläsemaschine VI der Rheinischen Stahlwerke in Duisburg-Meiderich.* Gebaut von Brend & Sohn in Dortmund. [Eisenbau 1915, Nov., S. 275/9.]

Erik Aug. Forsberg: Konstruktion und Anordnung von Fabrikgebäuden. [Tek. T. 1915, 3. Juli, S. 259/60.]

T. A. Bergen: Industrielle Anlagen.* Einleitung. Allgemeine Gesichtspunkte. Einteilung. Vorläufige Untersuchungen. Sanitäre Anordnungen. Brandschutz. Beleuchtung: Tagesbeleuchtung, künstliche Beleuchtung. A. Lampen: Bogenlampen, Glühlampen. B. Rationelle Beleuchtung. Armatur und Installation, Inbetriebsetzung. [Tek. T. 1915, 3. Juli, S. 260/4; 21. Aug., S. 332/6; 28. Aug., S. 339/42; 4. Sept., S. 346/50; 11. Sept., S. 353/9; 18. Sept., S. 363/7; 25. Sept., S. 374/6.]

Torsten Stubelius: Industrielle Anlagen.* Architektonische Gestaltung der industriellen Gebäude.* [Tek. T. 1915, 24. Juli, S. 293/6.]

Roheisenerzeugung.

Hochofenprozess.

J. E. Johnson d. J.: Thermische Grundlagen des Hochofens.* Betrachtungen über Erhitzung und Trocknung des Windes (Forts. folgt.) [Met. Chem. Eng. 1915, 15. Okt., S. 718/20.]

Birger F. Burmann: Der Wirkungsgrad des Hochofen-Verfahrens. Rechnungsbeispiele, hauptsächlich den Wind betreffend. [Met. Chem. Eng. 1915, 15. Sept., S. 624.]

Hochofenbetrieb.

R. J. Wysor: Messung des Temperaturabfalls in Hochofen-Heißwindleitungen.* Ergebnisse pyrometrischer Messungen. [Ir. Coal Tr. Rev. 1915, 29. Okt., S. 537.]

Hochofenschlacke.

Hochofenschlacke für Eisenbahnschotter.* Schlackenbrechanlage der North-Eastern Railway Co. bei Middlesbrough. [Engineer 1915, 22. Okt., S. 395.]

Eignung von Stückschlacke als Zuschlag zum Beton. [St. u. E. 1915, 4. Nov., S. 1138/9.]

Elektrische Roheisengewinnung.

Dr. Bernhard Neumann: Stoff- und Wärmebilanz des Elektro-Roheisens. [St. u. E. 1915, 11. Nov., S. 1152/8.]

Gießerei.

Anlage und Betrieb.

Dr.-Ing. Leber: Allgemeine Gesichtspunkte bei Anlage einer Gießerei.* [Gießerei 1915, Okt., S. 205/8.]

Gießerei für leichte Gußstücke.* [Ir. Age 1915, 21. Okt., S. 917/21.]

R. A. Bull: Die Wandlung des Gießereibetriebes. Abschiedsrede des scheidenden Präsidenten der American Foundrymen's Association. Treffliche Darstellung der technischen Entwicklung des Gießereibetriebes, seiner Vertiefung und Verwissenschaftlichung. [Foundry 1915, Okt., S. 415/7.]

Mitteilungen über die Lüftung und Entstaubung von Gießereibetrieben. II. [Gießerei-Praxis 1915, Nr. 13, S. 347/9; Nr. 14, 15, 16, S. 361/2.]

Formstoffe.

Willibald Schwab: Ueber Formsand-Aufbereitung.* [Z. d. Oest. I. u. A. 1915, 1. Okt., S. 516/21; 8. Okt., S. 536/40.]

U. Lohse: Die Sandaufbereitungsverrichtungen der Alfred Gutmann Aktiengesellschaft für Maschinenbau, Altona-Ottensen.* Beschrei-

bung folgender Neuerungen: Stehender Sandtrockenofen. Kollergang mit Siebwerk. Knollenzerkleinerer. Zerkleinerungswalzwerk. Magnetscheider. Sandwalzwerk mit Schüttelsieb. Aufgabevorrichtung. Sandschleudermühle. Modell- und Kernsandaufbereitungsanlage. [Gieß.-Zg. 1915, 1. Okt., S. 293/6; 15. Okt., S. 309/11.]

Modelle.

Ueber Aufbewahrung von Modellen in Gießereien.* [Gieß.-Zg. 1915, 1. Nov., S. 331/2.]

Formerei.

E. Emmel: Das Formen eines Girard-Turbinen-Leitapparates.* [Gießerei-Zg. 1915, 15. Nov., S. 337/41.]

Das Formen von Randriemenscheiben in Sand- und Lehmform.* [Eisen-Zg. 1915, 27. Nov., S. 729/30.]

E. Meyer: Fortschritte der Gießereitechnik.* Vorrichtung zum Gußputzen. Verfahren zur Herstellung von Modellplatten, die auf einer Seite beide Hälften des Modelles tragen. Verfahren zur Herstellung von metallischen Gegenständen, die aus verschiedenen Schichten bestehen. Formkasten mit nachstellbaren Oesen für die Führungstifte. Schmelzgefäß mit Einrichtung zur Entleerung des Metalles mittels eines Druckmittels. [Gießerei-Praxis 1915, Nr. 13, S. 342/4.]

Die Eisengießerei-Praxis. Die Kerne und ihre Herstellung. Kernsande. Lehmkerne. [Eisen-Zg. 1915, 27. Nov., S. 732/5.]

Wie erhält man tadellose Kerne.* Sand. Bindemittel. Brennen der Kerne. Trockenöfen. [Gieß.-Zg. 1915, 15. Nov., S. 341/4.]

Formmaschinen.

Pradel: Neuerungen im Formmaschinenbau und Gießereibetrieb.* (Patentübersicht.) [Gieß.-Zg. 1915, 15. Nov., S. 344/7.]

U. Lohse: Neuere Bauarten Bonvillainscher Formmaschinen.* [St. u. E. 1915, 25. Nov., S. 1193/7.]

Schmelzen.

Das Wesen und die Untersuchung der Rohstoffe und Nebenprodukte im Gießereibetriebe und ihr Einfluß und ihre Bedeutung bei gießereitechnischen Schmelzprozessen. II. Die Brennmateriale. [Eisen-Zg. 1915, 27. Nov., S. 730/2.]

Wilhelm Venator: Kupolofenbetrieb auf wissenschaftlicher Grundlage.* [Gieß.-Zg. 1915, 1. Nov., S. 321/5.]

F. Wüst, F. Böcking, J. C. Stork: Ueber den Einfluß eines Spänebrikettzusatzes auf den Verlauf des Kupolofenschmelzprozesses und auf die Qualität des erschmolzenen Eisens.* In den Spänebriketts ist ein Mittel vorhanden, das geeignet ist, bei starkwandigen Gußstücken die Festigkeitseigenschaften wesentlich zu steigern. [Ferrum 1915, Aug./Sept., S. 158/278.]

Sicherheitsvorkehrungen beim Kupolofenbetrieb.* Schutzsieb im Ofenschacht zur Deckung darunter tätiger Arbeiter — Mechanisch betätigter Rechen zur Beseitigung des durch die Bodenklappe entleerten Restkokes — Bewegliches Schutzgehäuse am Schlackenablauf — Einrichtung zum Vergießen und Sammeln zu matt gewordenen Eisens. [Foundry 1915, Nov., S. 445/6.]

Sonderguß.

Enrique Touceda: Phosphorgrenze in schmiedbarem Guß. Von der American Society for Testing Materials wurde bei Neuaufstellung der Prüfungsvorschriften für schmiedbaren Guß eine höchste Phosphorgrenze vorgesehen. Versuche weisen nach, daß höhere Phosphorgehalte, als gewöhnlich im Temperguß vorhanden sind, in einigen Fällen sogar vorteilhaftere Ergebnisse zeitigen. [Ir. Age 1915, 21. Okt., S. 924/6.]

Metallgießerei.

W. R. Dean: Wirtschaftlichkeit in der Metallgießerei. Vermeidung zweckloser Material-Hin- und Her-

führung. Ratschläge für Lagerverwaltung. Verteilung der einzelnen Arbeitsabteilungen (Lager, Formerei, Gießerei, Putzerei, Versandraum). Trennung der Former nach den erzeugten Legierungen. [Metal-Industry 1915, Aug., S. 327/9.]

Sonstiges.

Philipp: Spänezerkleinerer „System Philipp“.* [Gießerei 1915, Okt., S. 208/13.]

R. Philipp: Wirtschaftliche Behandlung der Eisen- und Metallspäne.* [Z. d. V. d. I. 1915, 20. Nov., S. 962/4.]

Erzeugung des schmiedbaren Eisens.

Metallurgisches.

Dr. V. Falcke: Die Reaktionen zwischen Eisenoxydul und Kohle und zwischen Kohlenoxyd und Eisen. Neuere Untersuchungen über das Gleichgewicht bei der Reaktion zwischen Kohlenoxyd und Eisen; man erhält zwei verschiedene Temperaturdruckkurven, je nachdem man die Versuchsbedingungen wählt. Einfluß der Modifikation des Kohlenstoffs. [Chem.-Zg. 1915, 27. Okt., S. 817.]

C. H. Tonamy: Die X-Strahlen bei der metallurgischen Untersuchung.* Brauchbare Verwendung für die Untersuchung auf Gasblasen. Beschreibung der benutzten Einrichtung. [Ir. Age 1915, 4. Nov., S. 1054/5.]

P. Goerens und J. Paquet: Ueber ein neues Verfahren zur Bestimmung der Gase im Eisen.* [Ferrum 1915, Febr., S. 57; März, S. 73. — Vgl. St. u. E. 1915, 4. Nov., S. 1135/7.]

Dr. E. B. Wolff: Einige Ergebnisse metallurgischer Untersuchungen, die für den Ingenieur von Belang sind.* [De Ing. 1915, 20. Nov., S. 956/69.]

Flußelsen (Allgemeines).

Henry M. Howe: Kontrolle von Lunker und Seigerung in Blöcken.* Wichtige elementare Grundsätze, mittels derer Lunker und Seigerung in Stahlblöcken verringert werden können. Wir werden auf die Arbeit noch ausführlicher zurückkommen. [Ir. Age 1915, 28. Okt., S. 995/1000.]

Siemens-Martin-Verfahren.

Schömburg: Ueber die fördererische Ausrüstung neuerer Martinwerke.* Angaben über die Laufkranausrüstung von Martinstahlwerken vom Rohstofflagerplatz ab bis zur Abgabe der fertigen Blöcke. Tabellarische Zusammenstellung dieser Angaben für fünf große gemischte Betriebe mit hoher Erzeugung und für fünf Stahlwerke mit geringerer und mittlerer Leistung. [Centralbl. d. H. u. W. 1915, Nr. 28, 29, 30, S. 173/6.]

Verarbeitung des schmiedbaren Eisens.

Walzen.

Puppesches Universalwalzwerk.* [Ir. Age 1915, 21. Okt., S. 922/3.]

Walzwerksantrieb.

D. M. Petty: Elektrischer Betrieb in der Stahlindustrie. [Ir. Tr. Rev. 1915, 11. Nov., S. 941/2.]

Walzwerkzubehör.

Selbsttätiger Bandeisentransporteur für Walzwerke.* Zeichnung und Beschreibung des Systems „Jobber“. [Pr. Masch.-Konstr. Der deutsche Werkzeugmaschinenbau 1915, 18. Nov., S. 181/2.]

Wärmebehandlung.

Die Glüh- und Härteeinrichtungen mit Gas- und Koksbeheizung für Schnellschnittmaterial.* [Pr. Masch.-Konstr. Der deutsche Werkzeugmaschinenbau 1915, 18. Nov., S. 175/9.]

Thaddeus F. Baily: Wärmebehandlung in selbsttätigen Elektroöfen. Wesen der Wärmebehandlung. Selbsttätige Kontrolle der Temperatur des Ofens und des Materiales. Betriebseinrichtung. [Ir. Age 1915, 28. Okt., S. 993/5.]

T. F. Baily: Die elektrischen Öfen zur Wärmebehandlung. [Met. Chem. Eng. 1915, 1. Sept., S. 558/64.]

Eine praktische Wärmebehandlungsanlage.* Beschreibung der auf den Link-Belt-Werken zu Indianapolis im Betriebe befindlichen Wärmebehandlungsanlage, in der ständig bis zu 1100 verschiedene Arbeitsstücke von kleinster bis zu mittlerer Größe warmbehandelt werden. [Ir. Age 1915, 2. Sept., S. 507/10.]

Härten.

R. A. Millholland: Retorten und Oefen für Einsatzhärtung.* Die zur Herstellung von Zementierkisten benutzbaren verschiedenen Materialien. Beim Packen dieser Kisten zu beachtende Vorsichtsmaßregeln. Arten von Zementieröfen. Brennmaterialien. [Ir. Age 1915, 11. Nov., S. 1111/6.]

R. A. Millholland: Zum Einsatzhärten verwendbare Materialien. Aufzählung der verschiedenen verwendeten Stoffe. Vergleich zwischen natürlichen und künstlichen Zementiermitteln. [Ir. Age 1915, 4. Nov., S. 1041/2.]

Rostschutz.

Ein neues Verfahren zum Schutz von Eisen und Stahl gegen Rostbildung. Das Eisen wird zunächst elektrolytisch verzinkt und darauf elektrolytisch verbleit. Der doppelte Überzug soll guten Rostschutz bieten und auf dem Eisen fest haften. Es wird in Amerika durch die Ele-Kom Co., South Michigan Ave, Chicago, verwertet. [Bayer. Ind.- u. Gew.-Bl. 1915, 27. Nov., S. 185/6.]

Eisenbahnmaterial.

Ueber die Temperaturverteilung in einer abkühlenden Schiene.* [Bericht des amerik. Bureaus of Standards 1914, April, Nr. 38. — Vgl. St. u. E. 191, 4. Nov., S. 1137/8.]

G. Klatt: Der Oberbau der serbischen Staats-eisenbahnen.* I. Oberbau auf Hauptbahnen. II. Oberbau auf Schmalspurbahnen von 76 cm Spur. [Organ 1915, 15. Okt., S. 340/3.]

B. Frederking: Gußeiserne Schienenplatten Allgemeines. Hanomag-Schienenplatten. Verschiedene Gestaltungen. Kosten. [Organ 1915, 1. Nov., S. 352/7.]

Schutz: Eisenbahnschiene Bauart Wirtgen.* aus getrennter Fuß- und Kopfschiene bestehend. [Wochen-schrift für deutsche Bahnmeister 1915, 14. Nov., S. 829/30.]

Kriegsmaterial.

Die französischen 75-mm- und 105-mm-Feldgeschütze.* [Engineering 1915, 26. Nov., S. 535 u. 546.]

Die neuen englischen Geschütze.* Die 114-mm-Feldhaubitze und das 75-mm-Gebirgsgeschütz. [Kriegs-techn. Z. 1915, Heft 5/6, S. 122/6.]

George B. Jewell: Feldartillerie und Munition.* [Eng. Mag. 1915, Aug., S. 698/711.]

C. A. Tupper: Größe der gegenwärtig im Gebrauche befindlichen Geschosse. [Ir. Age 1915, 4. Nov., S. 1045/8.]

Deutsche gußeiserne Granaten.* [Am. Mach. 1915, 30. Sept., S. 608/9.]

E. A. Suverkrop: Herstellung der englischen 4,5-Geschosse.* [Am. Mach. 1915, 30. Sept., S. 573/7.]

Ueber die Herstellung der Schrapnells.* [Metall 1915, 10. Nov., S. 229/32.]

L. J. Krom: Herstellung schwerer bronzener Patronenhülsen.* Legierung, Gießen, Ziehen, Glühen, Beizen. Beschreibung der Glühöfen, der Beizkufen. Plan der Anlage für 3600 St. achtzehnpfündige englische Hülsen. [Metal-Industry 1915, Sept., S. 359/63.]

Maschinen für die Geschosfabrikation.* [Ir. Age 1915, 4. Nov., S. 1099/1100.]

Eigenschaften des Eisens.

Rosten.

Döpke: Ueber Korrosionen in Vorwärmer-rohren. [Mitt. Nr. 170 d. Ver. d. Elektr.-W. 1915, Nov., S. 364/5.]

A. Stober: Korrosionserscheinungen an schmiedeisernen Speiseleitungen, Vorwärmer-

rohren in Kesseln und deren Beseitigung durch das von Walthorsche Eisenspanfilter.* [Mitt. Nr. 170 d. Ver. d. Elektr.-W. 1915, Nov., S. 355/64.]

Metalle und Legierungen.

Metalle.

G. C. Stone: Eigenschaften, Gewinnung und Verarbeitung des Antimons. Verunreinigungen — Festigkeitseigenschaften — Abgüsse. Eine wertvolle Studio! [Metal-Industry 1915, Sept., S. 370/3.]

Legierungen.

Edgar D. Rogers: Die Entwicklung der handels-üblichen Legierungsstähle. Entwicklung und Gebrauch der binären und neuzeitlichen ternären und quar-ternären Legierungsstähle. Leistungsfähigkeit. Prüfungs-vorschriften. Zukunft der Legierungsstähle. [Ir. Age 1915, 28. Okt., S. 990/3; Ir. Tr. Rev. 1915, 28. Okt., S. 839/40 u. 868 b.]

G. Norris: Legierte Stähle. Zusammenfassender kurzer Bericht über Mangan-, Silizium-, Nickel-, Chrom-, Vanadium- und Wolfram-Stahl. [Met. Chem. Eng. 1915, 15. Okt., S. 739/42.]

Die Verwendung von Legierungsstahl. [Engineering 1915, 26. Nov., S. 548/9.]

J. H. S. Dickenson: Die Auswahl des Nickel-Chrom-Stahls.* Es handelt sich um die Auswahl von Stahl für die besonderen Zwecke der Automobilindustrie. [Ir. Coal Tr. Rev. 1915, 12. Nov., S. 596/7.]

R. A. Wood: Das Neusilber.* Eine eingehende Beschreibung des Schmelzens, Gießens und der Nachbehandlung der Kupfer-Nickel-Zink-Legierungen Schmelzen und Gießen. Walzen und Glühen. (Fortsetzung folgt.) [Metal-Industry 1915, Juni, S. 229/32.]

Britannia-Metall. [Foundry 1915, Mai, S. 192/3. — Vgl. St. u. E. 1915, 18. Nov., S. 1186.]

H. L. Reason: Kupferlegierungen und ihre Herstellung.* Tiegelöfen mit Koks- und mit Gasfeuerung. Mayers Patent-Flammofen. Selbstkosten, Festigkeit und Dehnung verschiedener Bronzen. Wirkung von Antimon- und Bleizusätzen. Flußmittel. [Metal-Industry 1915, Aug., S. 318/21.]

Mechanische Materialprüfung.

Prüfungsmaschinen.

Curtis C. Myers: 50-t-Prüfungsmaschine * Zeichnung und Beschreibung dieser Maschine. Arbeitsweise. [Eng. News 1915, 25. Nov., S. 1050/1.]

Federprüfmaschinen für den Automobilbau. Aus: Valentin, „Fabrikation von Motoren und Automobilen“. [Werkz.-M. 1915, 30. Aug., S. 331/3.]

Sonderuntersuchungen.

Verteilung der Zugspannungen in Konstruktionsmaterialien mit zwei Anhängen über statische und Dauer-Beanspruchungen. [The Engineer 1915, 8. Okt., S. 354/5.]

H. Rudeloff: Einfluß des Nietverfahrens auf Spannungen und Materialeigenschaften des Nietes.* Die Größe der Nietspannungen ist abhängig von der Schaftlänge des Nietes und in geringem Maße auch von der Bearbeitungsdauer. Kurze Niete weisen kleinere Spannungen auf als längere. Mit der Bearbeitungsdauer nimmt die Nietspannung zu, am meisten bei der Handhammer-nietung, sodann bei der Lufthammer-nietung und am wenigsten bei der Preßnietung. [Mitt. Materialpr.-Amt 1915, II. Heft, S. 81/113.]

O. Fuchs: Der Einfluß von Temperatur und mechanischer Arbeit beim Preßschmieden von Flußeisen und Stahl.* Im Gebiet der allotropen Umwandlungen war die Formänderungsarbeit größer als die für die gleiche Formänderung unter- und oberhalb dieses Temperaturgebietes erforderliche Arbeit. Die Brinell-Härte des innerhalb dieses Temperaturbereiches gestauchten Materials ist kleiner als die eines bei höherer oder

niedrigerer Temperatur gestauchten. [Z. d. V. d. I. 1915, 6. Nov., S. 915/8.]

Saller: Untersuchung von Schienenstahl im Eisenbahnbetriebe in Rußland durch 24 Jahre. [Organ 1915, 1. Nov., S. 357/8.]

Metallographie.

Allgemeines.

P. Ludwik: Festigkeitseigenschaften und Molekular-Homologie der Metalle bei höheren Temperaturen.* [Z. d. V. d. I. 1915, 14. Aug., S. 657/64. — Vgl. St. u. E. 1915, 18. Nov., S. 1183/6.]

Sonderuntersuchungen.

Rudolf Ruer und Franz Goerens: Ueber die polymorphen Umwandlungen des reinen Eisens.* An Elektrolyteisen angestellte Untersuchungen über die genaue Lage der α/β - und β/γ -Umwandlung des reinen Eisens. Die Umwandlungen, die reines Eisen von seinem Erstarrungspunkt bis zu 200° erleidet, liegen bei folgenden Temperaturen: Erstarrungspunkt 1528°, δ/γ -Umwandlung 1401°, γ/β -Umwandlung 906°, β/α -Umwandlung 769°. Weitere Umwandlungen finden in dem angegebenen Temperaturintervall nicht statt, wenigstens keine solchen, die mit nachweisbarer Wärmetönung verknüpft sind. Die angegebenen Temperaturen sind Gleichgewichtstemperaturen. [Ferrum 1915, Okt., S. 1/6.]

A. E. Oxley: Die Umwandlung von reinem Eisen. In der Faraday-Society am 19. Okt. 1915 erstatter Bericht, in dem theoretische Erörterungen über die Umwandlung in reinem Eisen gemacht werden. Abschließende Aussprache. [Engineering 1915, 22. Okt., S. 425/6.]

H. Le Chatelier und J. Lemoine: Die Ungleichmäßigkeit der Stähle.* Mikroskopische Untersuchung einiger Materialien, eines weichen Bleches und eines härteren Schienenstahles, mit Zeilengefüge, nach Aetzung mit dem neuen Steadschen Kupferätzmittel (vgl. St. u. E. 1915, 23. Sept., S. 983.) [Gén. Civ. 1915, 16. Okt., S. 247/9.]

H. J. Rawdon: Beobachtungen über das Kleingefüge in Schienenstahl. Bericht des amerikanischen Bureaus of Standards Nr. 38, April 1914. — Vgl. St. u. E. 1915, 11. Nov., S. 1160/2.]

Apparate.

Apparat für die Bestimmung des kritischen Punktes in Eisen und Stahl. Beschreibung einer von der Scientific Materials Co. of Pittsburgh auf den Markt gebrachten Einrichtung. [Ir. Age 1915, 21. Okt., S. 928.]

Ernst Jänecke: Ueber einen einfachen Kohlerohr-Kurzschlußofen und einen photographischen Registrierapparat für Temperaturkurven. Mitteilung einiger Besonderheiten obengenannter Apparate. Der als Spannungssofen ausgebaute Ofen ermöglicht es, ziemlich große Mengen zu schmelzen, in neutraler Atmosphäre zu arbeiten und Temperaturen über 1800° und mehr zu erreichen. Der Ofen kann unmittelbar an eine Wechselstromleitung von 110 Volt angeschlossen werden. [Z. f. Elektroch. 1915, 1. Sept., S. 439/43.]

Hermann Holz: Einige neue Maschinen zur Vorbereitung von Metallmustern für die mikroskopische Untersuchung.* Beschreibung einer Grobschleif-, einer Feinschleif- und einer Poliermaschine. Die beiden Schleifmaschinen bewirken ein Schleifen der Metallmuster in geraden Linien und sparen gleichzeitig viel Zeit und Handarbeit. Die Poliermaschine ist mit selbsttätiger Pumpe und Regelungsventil für den Flüssigkeitsstrahl versehen. Bei Benutzung der drei Maschinen soll die Zeit, welche die Vorbereitung der Schiffe für die metallographische Untersuchung erfordert, um die Hälfte verkürzt werden. [Int. Z. f. Metallogr. 1915, Sept., S. 239/43.]

Chemische Prüfung.

Einzelbestimmungen.

Mangan.

Dr. E. Szász: Schnellverfahren zur Manganbestimmung. Beschreibung des alten, wenig empfehlens-

werten Verfahrens von Meincke. [Bány. Lap. 1915, 1. Nov., S. 313/5.]

Alfred Hoenig: Beiträge zur Reduktion der Ferrisalzlösungen und Titration der reduzierten Lösungen mit Kaliumpermanganat. Geschichtliches. Mitteilung angestellter Untersuchungen über die Reduktion der Ferrisalzlösungen durch metallisches Silber unter verschiedenen Bedingungen (Temperatur, Konzentration, schwefelsaure und salzsaure Lösung), durch Wasserstoff bei Gegenwart eines Katalysators und durch Zinnchlorür. Die Reduktion des Eisenoxyds in schwefelsaurer Lösung durch Silber war nicht vollständig. Die Titration nach Reduktion mit Silberpulver in salzsaurer Lösung soll ein einfaches und brauchbares Verfahren zur Bestimmung des Eisens sein. [Z. f. anal. Chem. 1915, Heft 9, S. 441/57.]

Phosphor.

F. Mawrow: Phosphormolybdänverbindungen. Komplexe Hypophosphoromolybdänsemipentoxymolybdänsäuren und ihre Salze. Herstellung und Eigenschaften obiger Säuren und ihrer Ammonium-, Natrium-, Kobalt- und Bleisalze. [Z. f. anorg. Chem. 1915, Bd. 93, Heft 2, S. 170/6.]

Vanadin.

Hugo Ditz und Friedrich Bardach: Neues Verfahren zur jodometrischen Bestimmung des Vanadins. Ueber das Verhalten des fünfwertigen und vierwertigen Vanadins zu den Halogenwasserstoffsäuren.* Das zu 25 cem gelöste fünfwertige Vanadin wird mit 10 cem einer 10prozentigen Bromkalium-Lösung und 75 cem konz. Salzsäure versetzt, worauf man 5 min lang bei gewöhnlicher Temperatur einwirken läßt. Nach vorgenommener ausreichender Verdünnung mit Wasser werden 20 cem einer 50prozentigen Jodkalium-Lösung hinzugefügt und das ausgeschiedene Jod mit Thioisulfatlösung titriert. Um einen Einblick in die dem Verfahren zugrunde liegenden Reaktionen zu gewinnen, wird die Einwirkung der Halogenwasserstoffsäuren Chlor-, Brom- und Jodwasserstoffsäure auf vier- und fünfwertiges Vanadin unter den für das Verfahren in Betracht kommenden Verhältnissen untersucht. [Z. f. anorg. Chem. 1915, Bd. 93, Heft 2, S. 97/136.]

Brennstoffe.

F. Denk: Aus Schaubildern ermöglichte Analysierung von bituminösen Kohlen.* An Hand zahlreicher Analysenwerte sind Schaubilder aufgestellt worden, aus denen rückwärts bei festgestelltem Prozentgehalt an Asche oder flüchtigen Bestandteilen die übrige Zusammensetzung der Kohle ohne lange und kostspielige Untersuchungen innerhalb enger Fehlergrenzen ersehen werden kann. [Steel and Iron 1915, Aug., S. 799/802.]

C. E. Leshor: Betriebsapparat zur Bestimmung der Asche in Kohle. Beschreibung eines Apparates, mit dem an Ort und Stelle Aschebestimmungen in Kohle vorgenommen werden können. Die Ergebnisse sind auf 2 % genau. [Ir. Age 1915, 11. Nov., S. 1127.]

Oskar Simmersbach und Dr. Max Ziem: Destillationsuntersuchungen deutscher Steinkohlen.* [St. u. E. 1915, 4. Nov., S. 1122/9.]

Gase.

G. A. Burrell und J. W. Robertson: Die Bestimmung von Benzol in Gasmischungen.* Beschreibung eines brauchbaren und einfachen Verfahrens zur Bestimmung des Benzols in Wassergas- und Generatorgasgemischen. [J. Ind. Eng. Chem. 1915, Aug., S. 669/70.]

Fritz Hoffmann: Ueber den Schwefelgehalt des Generatorgases. Verhalten des Schwefels bei der Verbrennung und Vergasung der Kohlen. Formeln zur Berechnung des Schwefelgehalts im Generatorgas. Zahlenbeispiel. [Braunkohle 1915, 19. Nov., S. 399/403.]

Putzwolle.

H. Winkelmann: Untersuchung und Bewertung von Putzwolle. Feststellung der äußeren Beschaffenheit, des Feuchtigkeitsgehalts sowie der Saugfähigkeit. [Braunkohle 1915, 10. Dez., S. 435/8.]

Statistisches.

Roheisenerzeugung Deutschlands und Luxemburgs im November 1915¹⁾.

	Bezirke	Erzeugung				
		im	im	vom 1. Jan.	im	im
		Oktober 1915	Nov. 1915	bis 30. Nov. 1915	Nov. 1914	Nov. 1913
		t	t	t	t	t
Gießerei-Roheisen und Gußwaren L. Schmelzung	Rheinland-Westfalen	72 737	66 508	816 766	65 014	134 793
	Siegerland, Kr. Wetzlar und Hessen-Nassau	27 005	26 167 ²⁾	315 757	15 804	31 149
	Schlesien	9 976	10 246	135 917	4 080	7 576
	Norddeutschland (Küstenwerke)	20 204	18 680	181 630	12 276	} 37 893
	Mitteldeutschland	4 700	5 607	47 446	269	
	Süddeutschland und Thüringen	6 467	5 980	59 485	3 808	5 909
	Saargebiet	7 862	7 705	80 546	6 410	12 654
	Lothringen	24 439	13 843	317 671	20 639	} 63 603
	Luxemburg	11 915	6 161	167 018	3 641	
	Gießerei-Roheisen zus.		185 305	160 897	2 122 236	131 941
Bessemer-Roheisen	Rheinland-Westfalen	12 919	15 534	140 368	5 775	27 745
	Siegerland, Kr. Wetzlar und Hessen-Nassau	173	886	11 110	380	1 608
	Schlesien	1 535	1 316	16 047	1 829	779
	Norddeutschland (Küstenwerke)	—	—	—	—	—
	Bessemer-Roheisen zus.	14 627	17 736	167 525	7 984	30 132
Thomas-Roheisen	Rheinland-Westfalen	276 296	261 405	2 847 761	247 636	398 905
	Schlesien	13 220	12 520	135 620	12 720	17 070
	Mitteldeutschland	18 393	16 193	194 655	16 293	23 326
	Süddeutschland und Thüringen	14 425	13 751	151 148	9 899	21 512
	Saargebiet	64 454	61 677	656 990	43 443	99 358
	Lothringen	148 672	140 220	1 333 507	76 322	} 440 701
	Luxemburg	132 069	136 837	1 281 544	92 071	
	Thomas-Roheisen zus.		667 529	642 603	6 601 225	498 384
Stahl- und Spiegeleisen einschli. Ferranagau, Ferrochrom usw.	Rheinland-Westfalen	110 216	106 372	864 980	66 191	130 290
	Siegerland, Kr. Wetzlar und Hessen-Nassau	38 754	33 910	337 247	22 868	36 261
	Schlesien	28 648	25 041	273 335	23 112	36 036
	Norddeutschland (Küstenwerke)	55	1 267	29 381	1 925	} 20 148
	Mitteldeutschland	10 214	9 532	99 861	8 730	
	Süddeutschland und Thüringen	179	206	3 590	174	—
	Lothringen	—	1 065	1 065	—	—
	Luxemburg	450	—	725	—	—
	Stahl- u. Spiegeleisen usw. zus.		188 516	177 393	1 610 184	113 781
Puddel-Roheisen (ohne Spiegeleisen)	Rheinland-Westfalen	107	100	38 912	2 394	8 634
	Siegerland, Kr. Wetzlar und Hessen-Nassau	5 647	5 469	59 287	7 479	8 335
	Schlesien	13 573	13 833	150 580	18 260	19 185
	Norddeutschland (Küstenwerke)	—	—	—	—	—
	Süddeutschland und Thüringen	—	—	—	—	401
	Lothringen	959	1 016	10 668	793	} 4 303
	Luxemburg	80	75	378	18	
Puddel-Roheisen zus.		20 366	20 493	259 823	28 944	40 858
Gesamt-Erzeugung nach Bezirken	Rheinland-Westfalen	472 275	449 919	4 708 787	386 296	700 367
	Siegerland, Kr. Wetzlar und Hessen-Nassau	71 579	66 432	723 401	39 086	77 353
	Schlesien	66 952	62 956	711 499	60 736	80 646
	Norddeutschland (Küstenwerke)	20 259	19 947	211 011	13 940	} 80 541
	Mitteldeutschland	33 307	31 332	341 962	29 696	
	Süddeutschland und Thüringen	21 071	19 937	214 223	13 937	27 762
	Saargebiet	72 316	69 382	737 536	44 047	112 012
	Lothringen	174 070	156 144	1 662 911	74 678	} 508 607
	Luxemburg	144 514	143 073	1 449 663	67 406	
	Gesamt-Erzeugung zus.		1 076 343	1 019 122	10 760 993	729 822
Gesamt-Erzeugung nach Sorten	Gießerei-Roheisen	185 305	160 897	2 122 236	142 599	293 577
	Bessemer-Roheisen	14 627	17 736	167 525	5 891	30 132
	Thomas-Roheisen	667 529	642 603	6 601 225	438 607	1 000 872
	Stahl- und Spiegeleisen	188 516	177 393	1 610 184	113 781	221 849
	Puddel-Roheisen	20 366	20 493	259 823	28 944	40 858
	Gesamt-Erzeugung zus.		1 076 343	1 019 122	10 760 993	729 822

1) Nach der Statistik des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. 2) Geschätzt.

Wirtschaftliche Rundschau.

Stahlwerks-Verband, Aktiengesellschaft in Düsseldorf. — In der am 16. Dezember 1915 abgehaltenen Hauptversammlung¹⁾ wurde über die Geschäftslage mitgeteilt:

Halbzeug. Der Absatz im Inlande hat sich in letzter Zeit etwas gehoben und erreichte im November 84,2% des Versandes im gleichen Monat 1913, des letzten Friedensjahres. Auch für den laufenden Monat liegen Aufträge in ähnlicher Höhe vor. Der Verkauf für das erste Viertel 1916 wurde zu den seitherigen Preisen und Bedingungen freigegeben. Die Bezüge des neutralen Auslandes bewegen sich im bisherigen Umfange. — **Eisenbahn-Verkehr.** Die preußisch-hessische Staatsbahnverwaltung erteilte eine Nachbestellung in Schienen und Schwellen. Wenn auch trotz dieser Nachbestellung der Hauptbedarf für das Rechnungsjahr 1916 erheblich hinter dem des Vorjahres zurückbleibt, so liegen den Werken hinreichend Aufträge in schwerem Eisenbahnmaterial vor, um ihnen hierin volle Beschäftigung bis zum nächsten Frühjahr zu sichern. Aus dem neutralen Ausland konnten mehrere, zum Teil umfangreiche Aufträge heringekommen werden. — In Grubenschienen hielt sich der Abruf im November auf der gleichen Höhe wie im Oktober; für den Dezember darf auf das gleiche Ergebnis gerechnet werden, was neben Aufträgen für die Heeresverwaltung auch auf die Abrufe der Zechen zurückzuführen ist. — In Rillenschienen haben inländische Straßenbahnen kleinere Mengen in Auftrag gegeben. Die Geschäfte, die sich aus dem Auslande boten, konnten ausnahmslos zu angemessenen Preisen abgeschlossen werden. — **Formeisen.** Die Lage des Inlandsmarktes ist seit dem letzten Bericht unverändert geblieben. Die Eröffnung des Verkaufs für das erste Viertel des nächsten Jahres zu unveränderten Preisen und Bedingungen wurde heute beschlossen. Auch der Auslandsmarkt erfuhr keine nennenswerte Veränderung. Der Baumarkt liegt weiter ruhig; dagegen ist nach wie vor die Nachfrage von Werften und Konstruktionswerkstätten recht lebhaft.

Der Versand des Stahlwerks-Vereins betrug im November 1915 insgesamt 241 750 t (Rohstahlgewicht) gegen 257 278 t im Oktober d. J. und

1914	Halbzeug	Eisenbahnmaterial	Formeisen	Insgesamt
November .	38 717	149 911	57 480	246 088
Dezember .	49 893	167 877	50 419	268 189
1915				
Januar . .	51 832	151 841	51 343	255 016
Februar . .	66 050	140 490	60 365	266 905
März . . .	86 865	160 435	104 260	351 560
April . . .	80 143	132 210	93 762	306 115
Mai	62 002	142 207	84 357	288 566
Juni	77 804	154 736	86 412	318 952
Juli	61 768	118 737	77 587	258 092
August . .	59 303	120 057	70 720	250 080
September .	67 220	117 426	62 194	246 840
Oktober . .	68 344	130 981	57 953	257 278
November .	69 099	118 942	53 709	241 750

Ernst Schieß, Werkzeugmaschinenfabrik, Aktiengesellschaft, Düsseldorf. — Der Geschäftsbericht des Vorstandes bemerkt, daß unter Berücksichtigung der allgemeinen Lage der Verlauf des Geschäftsjahres nicht ungünstig war. Die kriegerischen Ereignisse hatten zur Folge, daß trotz ausreichender Aufträge infolge Arbeitermangel die Ablieferungen geringer waren als im Vorjahre. In beschränkten Maßen wurden die fehlenden Arbeitskräfte durch Einstellung von Frauen und Kriegsgefangenen ersetzt. Da der Auftragsbestand bei der regen Nachfrage nach Werkzeugmaschinen noch gestiegen ist, so glaubt der Vorstand, trotz andauernden Steigens der Löhne und der Preise für

246 088 t im November 1914. Der Versand ist also 15 528 t niedriger als im Oktober d. J. und 4338 t niedriger als im November 1914.

Roheisenverband, G. m. b. H., Essen. — In der am 15. Dezember abgehaltenen Hauptversammlung wurde seitens der Verbandsleitung über die Marktlage berichtet: Das Inlandgeschäft liegt unverändert. In Qualitätsroheisen bleiben die Anforderungen der Abnehmer außerordentlich stark und nehmen namentlich in phosphorarmen und manganhaltigen Roheisensorten die Leistungsfähigkeit der Hochofenwerke voll in Anspruch. Auch in den nächsten Monaten wird die starke Nachfrage, soweit sie sich jetzt überschauen läßt, in diesen Sorten anhalten. Das Geschäft in den phosphorreichen (lothringschen und luxemburgischen) Roheisensorten bewegt sich im Inlande in engen Grenzen, dagegen ist der Auslandsabsatz befriedigend. Der Versand im Monat November betrug 55,04%, gegen 55,85% im Oktober. Die Hauptversammlung beschloß demnach, die Verkaufspreise für die Monate Januar und Februar 1916 unverändert bestehen zu lassen.

Liste der deutschen Ausfuhr- und Durchfuhrverbote. — Die Zentralstelle der Ausfuhrbewilligungen für Eisen- und Stahlerzeugnisse hat die vierte ergänzte Auflage der Liste der deutschen Ausfuhr- und Durchfuhrverbote für Eisenerze, Alteisen sowie für Eisen- und Stahlerzeugnisse, einschließlich Maschinen und Fahrzeuge, abgeschlossen am 15. Dezember, herausgegeben. Das neuumfassende Verzeichnis ist bei der genannten Zentralstelle, Berlin W. 9, Linkstr. 25, erhältlich zum Preise von 0,50 M das Stück.

Ein interessanter Prozeß in der luxemburgischen Eisenindustrie. — Aus Luxemburg wird der „Frankfurter Zeitung“ geschrieben: Nach dem luxemburgischen Minenkonzessionsgesetz von 1913 müssen die Hütten-gesellschaften, welchen Erzländerneien konzessioniert wurden, neben der Jahresrente in Geld auch noch für den Hektar ein gewisses Quantum Thomasschlacken an den luxemburgischen Staat abgeben, welcher dieselben der Landwirtschaft zu einem Vorzugspreis abgibt. Als bei Kriegsausbruch die Hochöfen stillgelegt wurden, war es einigen Hüttenwerken (besonders denjenigen, deren Öfen längere Zeit stilllagen) unmöglich geworden, das festgesetzte Quantum von Thomasschlacken zu liefern. Zwei Gesellschaften — Ougrée-Marihaye und Felten-Guillaume-Steinfurt — konnten ihren diesbezüglichen Verpflichtungen nicht nachkommen und beriefen sich hierfür auf die durch den Krieg geschaffene Lage, welche ihnen die Ablieferung des vertraglich festgesetzten Quantums von Thomasschlacken unmöglich mache. Der Staat ließ seine Forderungen auf gerichtlichem Wege anmelden. Am 10. Dezember wurde das Urteil gegen die beiden obengenannten Firmen gefällt. Das Gericht erkannte den Einwand der zwei Gesellschaften nicht an und sprach dem Staat das Recht zu, das zu liefernde Quantum Thomasschlacken zum Tagespreis auf Kosten der erwähnten Gesellschaften zu kaufen.

Rohmaterialien auf weitere befriedigende Entwicklung rechnen zu können. — Der zur Verfügung stehende Rohgewinn beträgt einschließlich des Vortrages vom vorigen Jahre (186 845,71) 1 163 983,08 M, woraus Abschreibungen vorgeschlagen werden mit 363 064,81 M. Ferner Zurückstellungen und Zuweisungen: Allgem. Delkreder-Konto 8000 M, Debitoren-Delkreder-Konto 300 000 M, Talonsteuer-Reserve 2000 M, Ausgaben anlässlich des Krieges 10 000 M, zugunsten der Beamten und Arbeiter 65 000 M, demnach Reingewinn (einschl. Vortrag) 355 918,27 M, dessen Verwendung wie folgt vorgeschlagen wird: Dividende 5% = 165 000 M, Tantieme an den Aufsichtsrat 3707,26 M, Vortrag auf neue Rechnung 187 211,01 M.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1915, 16. Dez., S. 1287.

Dipl.-Ing. Jos. Wagner: Die praktische Prüfung des Stahlwerksteers.

Zahlentafel 7. Ergebnisse der drei Versuchsreihen.

Bezeichnung des Teers	Ia Hergestellt durch Abdestillieren von Teer. Spez. Gew. 1,18.		Ib Hergestellt durch Mischen von Pech mit mittelschwerem Teeröl. Spez. Gew. 1,18		Ic Hergestellt durch Mischen von Pech mit schwerem Teeröl. Spez. Gew. 1,18		Id Hergestellt durch Mischen von Pech mit leichtem Teeröl. Spez. Gew. 1,18		IIa Hergestellt durch Abdestillieren von Teer. Spez. Gew. 1,196		IIb Hergestellt durch Mischen von Pech mit mittelschwerem Teeröl. Spez. Gew. 1,196		IIc Hergestellt durch Mischen von Pech mit schwerem Teeröl. Spez. Gew. 1,196		IId Hergestellt durch Mischen von Pech mit leichtem Teeröl. Spez. Gew. 1,196.		9 Abdestillierter Teer		10 Abdestillierter Teer.																														
	Siedephase °C		%		%		%		%		%		%		%		%		%																														
Zusammen- setzung	15—230	4,30	0,92		—		2,15		0,74		0,26		1,19		1,15		5,30		2,74																														
	230—255	7,00	1,70		—		14,90		3,60		3,65		2,13		12,65		6,10		4,50																														
	255—280	5,90	7,08		1,27		17,50		5,95		6,00		4,83		6,35		4,92		4,03																														
	280—320	8,65	16,30		22,50		11,60		5,22		16,70		14,42		6,95		13,45		10,83																														
	320—350	9,75	16,40		21,60		1,50		16,70		19,42		14,10		4,60		11,81		12,80																														
	Pech	63,40	57,30		53,70		52,30		67,00		53,50		62,70		67,00		58,00		64,03																														
	Siedeverlust	1,00	0,30		0,93		0,25		0,79		0,47		0,63		1,30		0,42		1,07																														
	Koksrückstand	16,80	13,90		16,30		19,50		17,50		17,90		16,20		20,20		22,50		15,40																														
	Saure Oele	1,78	2,60		2,21		2,55		2,19		1,60		1,31		2,46		2,60		2,02																														
Glühverlust %		Druckfestigkeit kg/qcm		Glühverlust %		Druckfestigkeit kg/qcm		Glühverlust %		Druckfestigkeit kg/qcm		Glühverlust %		Druckfestigkeit kg/qcm		Glühverlust %		Druckfestigkeit kg/qcm		Glühverlust %		Druckfestigkeit kg/qcm																											
Einzelwert Mittelwert		Einzelwert Mittelwert		Einzelwert Mittelwert		Einzelwert Mittelwert		Einzelwert Mittelwert		Einzelwert Mittelwert		Einzelwert Mittelwert		Einzelwert Mittelwert		Einzelwert Mittelwert		Einzelwert Mittelwert		Einzelwert Mittelwert		Einzelwert Mittelwert																											
Festigkeitsversuche	Versuch I	9,60	—	77,9	—	10,90	—	70,0	—	9,20	—	84,0	—	7,75	—	82,0	—	7,08	—	90,0	—	10,34	—	84,0	—	8,45	—	68,0	—	7,90	—	72,0	—	6,92	—	60,0	—	—	—	—	—								
		8,80	—	102,0	—	10,20	—	80,0	—	9,20	—	100,0	—	7,75	—	80,0	—	7,08	—	70,0	—	8,60	—	60,0	—	8,70	—	66,0	—	7,80	—	82,0	—	7,05	—	76,0	—	—	—	—	—								
		7,70	9,00	100,0	96,0	10,20	10,22	90,0	84,8	9,40	9,04	98,0	94,0	7,75	7,85	76,0	78,5	7,08	7,30	84,0	80,4	9,50	9,14	70,0	69,6	7,65	8,14	70,0	66,8	8,70	8,05	78,0	80,4	6,95	6,89	74,0	82,4	—	—	—	—								
		9,20	—	96,2	—	9,60	—	92,0	—	8,60	—	90,0	—	7,75	—	—	—	7,50	—	74,0	—	8,83	—	72,0	—	8,25	—	70,0	—	8,10	—	90,0	—	6,60	—	90,0	—	—	—	—	—								
		9,70	—	104,0	—	10,20	—	92,0	—	8,80	—	100,0	—	8,25	—	76,0	—	7,75	—	84,0	—	8,45	—	82,0	—	7,64	—	60,0	—	7,76	—	80,0	—	6,95	—	82,0	—	—	—	—	—								
	Versuch II	9,40	—	140,0	—	10,95	—	86,0	—	9,35	—	122,0	—	8,60	—	108,0	—	8,40	—	102,0	—	9,80	—	90,0	—	8,80	—	80,0	—	8,00	—	106,0	—	8,00	—	95,0	—	—	—	—	—								
		9,48	—	124,0	—	10,50	—	110,0	—	9,05	—	112,0	—	8,50	—	104,0	—	8,10	—	94,0	—	9,10	—	75,0	—	8,80	—	87,0	—	8,20	—	92,0	—	8,00	—	110,0	—	—	—	—	—								
		9,40	9,32	120,0	123	10,60	10,60	80,0	91,20	8,86	9,44	114,0	116	8,10	8,42	95,0	103,0	8,20	8,18	101,0	98,6	9,30	9,34	88,0	84,2	8,50	8,80	78,0	83,0	9,60	8,38	78,0	88,8	7,30	7,76	140,0	105,4	—	—	—	—								
		8,80	—	109,0	—	10,60	—	84,0	—	10,10	—	126,0	—	9,00	—	104,0	—	8,20	—	100,0	—	9,20	—	86,0	—	8,60	—	87,0	—	8,10	—	82,0	—	8,30	—	90,0	—	—	—	—	—								
		9,50	—	121,0	—	10,40	—	96,0	—	9,83	—	104,0	—	7,90	—	108,0	—	8,10	—	96,0	—	9,30	—	82,0	—	9,30	—	83,0	—	8,00	—	86,0	—	7,20	—	92,0	—	—	—	—	—								
	Versuch III	9,50	—	126,0	—	9,42	—	120,0	—	—	—	—	—	7,64	—	150,0	—	9,52	—	147,0	—	8,10	—	119,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8,00	—	185,0	—	8,36	—	151,0	—				
		8,36	—	158,0	—	8,50	—	135,0	—	—	—	—	—	9,05	—	157,0	—	8,45	—	136,0	—	8,80	—	117,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,80	—	201,0	—	8,45	—	165,0	—				
		9,40	8,97	140,0	142	9,52	9,42	124,0	129	—	—	—	—	8,83	8,40	144,0	160	9,30	8,80	146,0	143,0	8,80	8,43	121,0	122	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
		8,81	—	140,0	—	10,00	—	134,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
		8,81	—	157,0	—	9,65	—	131,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
ZerreiB- versuche	—	—	23,30	—	—	—	13,90	—	—	—	—	—	—	—	14,40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
	—	—	19,00	—	—	—	16,80	—	—	—	—	—	—	—	13,90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	—	—	14,00	19,30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16,00	19,06	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	—	—	21,00	—	—	—	15,40	—	—	—	—	—	—	—	16,20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	—	—	20,00	—	—	—	17,90	—	—	—	—	—	—	—	20,80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	18,70	—	—	—	18,70	—	—	—	—	—	—	—	14,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Feuer- beständig- keit	1,20 cem Höhlung		0,75 cem Höhlung		—		0,60 cem Höhlung		0,75 cem Höhlung		0,90 cem Höhlung		—		—		0,60 cem Höhlung		0,60 cem Höhlung																														