



STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE
EISENHÜTTENWESEN



~~GAARDENIA GÖRNICZO HUTNICZA
KATEDRA METALURGII STALI
Kraków, Al. Mickiewicza 30
Pawilon A2~~

HEFT 36

7. SEPTEMBER

64. JAHRG.

VERLAG STAHL EISEN M. B. H. DÜSSELDORF

STAHL u. EISEN 64 (1944) S. 581/96

WT

Postversandort: Pörsneck



DR. C. OTTO & COMP. GMBH. BOCHUM

AUS UNSEREM ARBEITSGEBIET:
 Bau von
KOKEREIEN
 Kohlenwertstoffanlagen für Kokereien
 und synthetische Treibstoffe, Spalt- und
 Polymerisationsanlagen



SPECIAL MACHINE FOR HYDRAULIC AND SMITHING TECHNIQUE



EUMUCO
 MASCHINENFABRIK FÜR HYDRAULIK UND SMITHING

Aus dem Fabrikationsprogramm:

Luftkammer, Dampfhammer, Schweißpressen,
 Hämmer, Gegenschlag-Hämmer, Mechanische
 Pressen, Gussstocher- und Kollierpressen,
 „Marine“, Schmiedemaschinen, Hydraulische
 Schweißpressen, Metallringpressen, Kumpel-
 pressen, Hochdruck- und Hochdruck-Elektro-
 pressen, Metallische Spezialpressen, Hydraulische
 Akkumulatoren, Prüfmaschinen, Stempelmaschinen

VERKEHRSGEMEINSCHAFT FÜR HYDRAULIK UND SMITHING
 EUMUCO BERLIN W. 33, KUNSTHAUSSTRASSE 12

Für besonders hohe Anforderungen

SELAS-ÖFEN

in bewährter Ausführung

SELAS INDUSTRIE-OFENBAU BERLIN
 Werner Schleber

9398

Kohlenstaubfeuerung

bewährt zum Betrieb von:

Walzwerksöfen, Schmiedeöfen, Stahlausglüh- und
 Vergüteöfen, Härte- und Anlaßöfen, Rollöfen, Paket-
 schweißöfen, Puddelöfen, Wärmeöfen mit ausfahr-
 barem Herd, Temperöfen, Herdflammenöfen für Walzen-
 guß, rotierenden Schmelzöfen für Grau- und Temper-
 guß, Kupferaffineröfen, Preßwerksöfen, Durchstoß-
 öfen, Metallverhüttungsöfen.

Kohlenstaubmühlen, Kohlentrockner, Kohlenstaub-
 Zuteilapparate, Großstaubbunker, pneumatische För-
 dereinrichtungen für Kohle, Kohlenstaub und Asche,
 Rohrleitungen, Kohlenstaubbrenner.

Jahrzehntelange Erfahrung!

Ofenbaugesellschaft BERG & CO.
 Köln, Schließfach 96

452

OSRAM

*macht vieles leichter:
 — auch das Wirtschaften.*

Denn OSRAM-Lampen sind lichtreich und
 wirtschaftlich. Was wir aber jetzt an Strom
 sparen, an nicht kriegswichtigen Wünschen
 uns versagen, wird eine licht-erfüllte Zukunft
 vielfach lohnen.

OSRAM: *viel Licht für wenig Strom!*

b 1

BONDER

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

Metallgesellschaft A.-G.
 Technische Abteilung BONDER

Munthe-Monopol-Schleifmaschinen für Schnellstahl und Hartmetalle

Wir stellen her:

- Selbsttätige Stähle-Schleifmaschinen in vier Größen
 für Stähle bis 100 x 100 mm, für Flach- und Hohl-
 schliff, mit Einrichtung zum Hartmetallschleifen
- Halbautomatische Stähle-Schleifmaschinen für kleine
 Stähle bis 16 x 16 mm
- Doppelseitige und dreischiebige Hartmetallschleif-
 maschinen zum Schleifen von Hartmetallen, wie
 Widia, Titanit, Böhlerit, Rheinlit, Miramanit usw.
- Aufschweißpressen zum Aufschweißen von Schneid-
 stählen

**C. Munthe, Kommandit-
 gesellschaft, Düsseldorf**

Ausstellungen und Vertretungen in allen größeren
 Städten und in den Hauptstädten der ganzen Welt.

Gewissenhafte
WERKSTOFFPRÜFUNG



Beit der richtigen Wahl der
 Werkstoffe und steigert die
 Qualität ihrer Erzeugnisse



LOSENHAUSENWERK · DÜSSELDORF



P. 770 / 44

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

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

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

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

Heft 36

7. September 1944

64. Jahrgang

| | Seite | | Seite |
|--|-------|---|-------|
| Zum 50. Todestag von Hermann von Helmholtz. Von J. Zenneck | 581 | Zerstörung von Hochofenausmauerungen. — Leistungssteigerung durch bessere Walzenausnutzung (Teil IV). — Verwendung von Nitratschmelzen beim Durchlaufpatentieren von Stahldraht für hochbeanspruchte Federdrähte. | |
| Allgemeine Grundlagen der Wasserwirtschaft, besonders bei Hüttenwerksbetrieben. Von Franz Schreier | 584 | Patentbericht | 594 |
| Umschau | 588 | Vereinsnachrichten | 596 |

Zum 50. Todestag von Hermann von Helmholtz

31. August 1821 — 8. September 1894

Von J. Zenneck

Daß erst 50 Jahre verflossen sind, seit Hermann von Helmholtz abgerufen wurde, mag manchen überraschen. Wohl lebt er noch im Andenken der wissenschaftlichen Welt, aber die Allgemeinheit weiß heute von ihm weniger als vielleicht von einem guten Musiker, Maler, Staatsmann oder General seiner Zeit. Vor 50 Jahren, als er die Augen geschlossen hatte, war die Trauer um ihn ganz allgemein.

Auch für diejenigen, deren Beruf mit Wissenschaft nichts zu tun hatte, war er durch seine für weite Kreise bestimmten Vorträge eine bekannte und verehrte Persönlichkeit geworden; jeder wußte oder ahnte, welchen Verlust sein Tod bedeutete.

Du Bois-Reymond hat in seinem Nachruf in der Preussischen Akademie der Wissenschaften betont, daß „sein Tod nicht bloß . . . als ein für die Wissenschaft unsagbarer Verlust, sondern sogar als ein nationales Unglück empfunden wurde“.

Die Nachrufe waren voll Begeisterung für seine Leistungen und seine Persönlichkeit. Die amerikanische elektrotechnische Zeitschrift „The electrical World“ schrieb z. B.: „That Helmholtz was a man of genius while most of his contemporaries*) are men of talent. He was a physicist by nature while they are physicists by education.“

Als drei Jahre vorher, am 2. November 1891, eine nachträgliche Feier seines 70. Geburtstages veranstaltet wurde, haben Vertreter der Medizin, Physiologie, Physik, Philosophie, Chemie, Meteorologie, Elektrotechnik und der Akademie der Künste ihre Glückwünsche ausgesprochen und gelehrte Gesellschaften nicht nur Deutschlands, sondern der verschiedensten Länder —

ich nenne nur England, Frankreich, Holland, Rußland, Schweden — Ehrungen und Auszeichnungen überbracht. Einige Jahre nach seinem Tode wurde im Vorgarten der Berliner Universität ein Denkmal von Helmholtz enthüllt, ein eindrucksvoller Beweis dafür, wie hoch damals wissenschaftliche Leistungen geschätzt wurden.

Ein Grund für die Verehrung, die Helmholtz in der ganzen Kulturwelt genoß, war sicherlich seine Vielseitigkeit. Seine wissenschaftlichen Arbeiten und seine Vorträge gaben nicht nur dem kleinen Kreis der Physiker und Physiologen, sie gaben allen denen etwas, die sich für die exakten oder biologischen Naturwissenschaften oder für die Philosophie interessierten.

Diese Vielseitigkeit kennzeichnet auch seinen Lebensgang. Aufgewachsen war er in einer Familie mit durchaus geisteswissenschaftlicher Atmosphäre: Der Vater war ein für Philosophie und Philologie begeisterter Gymnasiallehrer. Dessen Einnahmen waren nicht so, daß er dem Sohn den Wunsch, Physik, eine damals ziemlich brotlose Kunst, zu studieren, erfüllen konnte. Er schlug ihm deshalb vor, in das Königl. medizinisch-

chirurgische Friedrich-Wilhelms-Institut, die sogenannte Pépinière, einzutreten, das seinen Zöglingen beim Studium der Medizin erhebliche pekuniäre Vorteile gegen die Verpflichtung, eine Anzahl Jahre Dienst als Militärarzt zu tun, gewährte: er sollte auf diese Weise über die Medizin zur Physik gelangen. Helmholtz hat das medizinische Studium durchgeführt, hat seine medizinische Staatsprüfung gemacht und den medizinischen Dr.-Grad erworben mit einer Dissertation „De fabrica systematis nervosi evertibratorum“ (über den Bau des Nervensystems der Wirbellosen), die eine sehr bemerkenswerte histologische Entdeckung über die Nerven-



Hermann von Helmholtz
(nach einem Gemälde von Franz von Lenbach)

*) Gemeint sind, wie aus dem Zusammenhang hervorgeht, seine deutschen Zeitgenossen.

fortsätze der Ganglienzellen enthielt. Er war dann von 1843 an Chirurgus an der Charité, dann Eskadron-Chirurgus bei den Gardehusaren und schließlich Militärarzt im Regiment der Gardedukorps in Potsdam. Man würde auf den jungen Militärarzt, der neben seinem Dienst noch wissenschaftliche Arbeiten lieferte, aufmerksam; er erhielt 1848 die Stelle eines Lehrers der Anatomie an der Kunstakademie und eines Gehilfen an der anatomisch-zoologischen Sammlung in Berlin. Schon das nächste Jahr brachte den Beginn seiner akademischen wissenschaftlichen Laufbahn: er wurde zum außerordentlichen und 1851 zum ordentlichen Professor der Physiologie mit einem Lehrauftrag auch für allgemeine Pathologie an die Universität Königsberg berufen. Im Jahre 1855 erfolgte seine Berufung als ordentlicher Professor der Anatomie und Physiologie an die Universität Bonn, im Jahre 1858 als Professor der Physiologie nach Heidelberg und im Jahre 1871 als Professor der Physik an die Universität Berlin. So hatte er im Alter von 50 Jahren auch äußerlich das erreicht, was der Traum seiner Jugend gewesen war, allerdings nachdem er durch seine wissenschaftlichen Arbeiten schon längst in die Reihe der bedeutendsten Physiker eingerückt war. Im Jahre 1888 wurde er Präsident an der neugegründeten Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Vielseitigkeit ist eine gefährliche Eigenschaft, wenn sie nicht mit Gründlichkeit verbunden ist. Helmholtz verfügte auf allen von ihm bearbeiteten Gebieten nicht nur über gründliche Kenntnisse, sondern hat zu ihrer Entwicklung Erhebliches beigetragen. Der Vortrag, den er am 23. Juni 1847 in der physikalischen Gesellschaft noch als Eskadron-Chirurgus der Gardehusaren „Ueber die Erhaltung der Kraft“ hielt, hat ihn sofort den ersten Physikern an die Seite gestellt; diese Arbeit ist auch wohl diejenige, die noch heute am besten bekannt ist. Er hatte in dieser Frage natürlich Vorgänger; ich nenne nur Joule und Robert Mayer. Eine eigentümliche Duplizität der Fälle ist es, daß die beiden Männer, die in Deutschland die größten Verdienste um die Erkenntnis des Prinzips von der Erhaltung der Energie haben, Robert Mayer und Helmholtz, beide Mediziner waren und daß beiden die Aufnahme ihrer Arbeit in die damals in Deutschland herrschende physikalische Zeitschrift, Poggendorffs Annalen, verweigert wurde; nebenbei ein Beweis dafür, daß dieses Prinzip damals durchaus nicht etwa als etwas Selbstverständliches angesehen wurde.

Die Verdienste seiner Vorgänger hat Helmholtz durchaus anerkannt, nachdem er von ihnen Kenntnis erhalten hatte: Auf der Naturforscher-Versammlung in Innsbruck 1869 weist er z. B. auf die nachfolgende Rede von Robert Mayer hin mit den Worten: „Als der, welcher zuerst den Begriff dieses Gesetzes rein und klar erfaßt und seine absolute Allgemeinheit auszusprechen gewagt hat, ist derjenige zu nennen, den wir nachher von dieser Stelle zu hören die Freude haben werden: Dr. Robert Mayer von Heilbronn.“ Aber gegenüber Joule, der sich vor allem für das mechanische Wärmeäquivalent interessierte, hatte Helmholtz den viel weiteren Gesichtskreis, gegenüber Robert Mayer eine viel gründlichere Beherrschung der physikalischen Tatsachen. Das Verdienst seiner Arbeit hat Max Planck mit folgenden Worten gekennzeichnet: „Das Neue in jener Abhandlung war . . ., daß H. als erster zeigte, was obengenanntes Prinzip, das damals in Physikerkreisen noch so gut wie unbekannt war, für jede einzelne physikalische Erscheinung bedeutet, zu welchen zahlenmäßigen Konsequenzen es überall führt und wie alle diese verschiedenartigen Konsequenzen auf den verschiedensten Gebieten der Physik, die zu übersehen damals ungleich schwieriger war als heute, nach Maßgabe der vorliegenden Erfahrungen

sich bewährt haben.“ Helmholtz hat auch ein gut Teil dazu beigetragen, durch Arbeiten wie diejenige „Ueber die Wärmeentwicklung bei der Muskelaktion“ die Gültigkeit des Prinzips auf dem Boden der Physiologie zu prüfen.

Was an den Arbeiten von Helmholtz imponiert, ist die hervorragende Beherrschung der mathematischen Hilfsmittel, ohne daß er jemals eine mathematische Vorlesung gehört hatte. Damit verbunden war eine besondere experimentelle Geschicklichkeit in der Konstruktion von Geräten — man braucht nur an den noch heute ungemein wichtigen Augenspiegel (an das Ophthalmometer), an das Helmholtzsche Pendel, an das Vibrations-Mikroskop, an die magnetische und elektrodynamische Waage zu denken. Sehr viele seiner physikalischen Arbeiten stehen im Zusammenhang mit physiologischen Fragen. Auf der anderen Seite ist seine Behandlung von physiologischen Aufgaben eine durchaus physikalische. Wenn man seine „Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik“ oder wenn man sein zweites großes physiologisches Werk „Handbuch der physiologischen Optik“ liest, hat man immer den Eindruck, als Verfasser einen physiologisch vorzüglich unterrichteten Physiker vor sich zu haben.

Es ist erstaunlich, daß er fast gleichzeitig an den verschiedensten Aufgaben zu arbeiten vermochte. Im Jahre 1858 sind z. B. von ihm drei Arbeiten veröffentlicht worden, eine mathematisch besonders schwierige „Ueber Integrale der hydrodynamischen Gleichungen, welche den Wirbelbewegungen entsprechen“, eine optische „Ueber die subjektiven Nachbilder im Auge“ und eine akustische „Ueber die physikalische Ursache der Harmonie und Disharmonie“. Daß von Helmholtz auch ganz grundlegende Untersuchungen auf dem Gebiete der Meteorologie herrühren, soll nur erwähnt werden.

Helmholtz wird auch von den Philosophen als einer der Ihrigen beansprucht: Einer der Vorträge, die zur Feier seines 100. Geburtstages in Berlin gehalten wurden, war von einem Philosophen. Wie Helmholtz dazu kam, den Boden der Philosophie zu betreten, hat er selbst ausgesprochen: „Wie ein Physiker das Fernrohr und Galvanometer untersuchen muß, mit dem er arbeiten will, sich klar machen, was er damit erreichen, wo es ihn täuschen kann, so schien es mir geboten, auch die Leistungsfähigkeit unseres Denkvermögens zu untersuchen. Es handelte sich dabei nur um eine Reihe tatsächlicher Fragen, über die bestimmte Antworten gegeben werden konnten und mußten. Mein wesentlichstes Ergebnis war, daß die Sinnesempfindungen nur Zeichen für die Beschaffenheit der Außenwelt sind, deren Deutung durch Erfahrung gelernt werden muß.“ Die Philosophie war für ihn also Erkenntnistheorie, mit der Metaphysik wollte er durchaus nichts zu tun haben. Er hat sie als „diejenige vermeintliche Wissenschaft“ bezeichnet, „deren Zweck es ist, durch reines Denken Aufschlüsse über die letzten Prinzipien des Zusammenhangs der Welt zu gewinnen“, und äußert sich darüber folgendermaßen: „Mir scheint, daß nichts der Philosophie so verhängnisvoll geworden ist als ihre immer wiederholte Verwechslung mit der Metaphysik. Letztere hat der ersteren gegenüber etwa dieselbe Rolle gespielt wie die Astrologie neben der Astronomie. Die Metaphysik war es, welche hauptsächlich die Augen des großen Haufens der wissenschaftlichen Dilettanten auf die Philosophie gerichtet und ihr Scharen von Schülern und Anhängern zugeführt hat, freilich vielfach solche, die ihr mehr schaden, als die erbittertsten Gegner hätten tun können.“ Offenbar war die Stellung von Helmholtz zur Philosophie ähnlich wie die vieler Leute zur Organisation: sie lassen sie gelten, wenn sie

aus den Bedürfnissen der Arbeit hervorgegangen ist, lehnen sie aber ab, wenn sie Selbstzweck wird.

Eine besondere Besprechung verdient die Stellung von Helmholtz zur Medizin. Wenn er in seiner Rede über „Das Denken in der Medizin“ sagt: „Meine eigene Neigung hatte mich zur Physik getrieben, äußere Umstände zwangen mich, in das Studium der Medizin einzutreten“, so mag das den Anschein erwecken, als ob die Medizin für ihn nur ein notwendiges Uebel gewesen sei. Diese Auffassung ist nicht richtig. In derselben Rede führt er aus: „Ich betrachte auch das medizinische Studium als diejenige Schule, welche mir eindringlicher und überzeugender, als es irgendeine andere hätte tun können, die ewigen Grundsätze aller wissenschaftlichen Arbeit gepredigt hat . . . Die Medizin ist doch nun einmal das geistige Heimatland geworden, in dem ich herangewachsen bin, und auch der Auswanderer versteht und findet sich verstanden am besten in der Heimat.“ Er war überzeugt, daß seine medizinische Ausbildung von wesentlichem Einfluß auf seine spätere wissenschaftliche Tätigkeit war. Viele der von ihm bearbeiteten physikalisch-physiologischen Aufgaben würden dem normal ausgebildeten Physiker kaum zur Kenntnis gekommen sein, und dem normalen Physiologen fehlten zu ihrer Bearbeitung das nötige physikalische Wissen und Können. Helmholtz spricht das in der Weise aus: „Uebrigens erklärte ich mir selbst meine guten Erfolge wesentlich aus dem Umstande, daß ich durch ein günstiges Geschick als ein mit einigem geometrischen Verstande und mit physikalischen Kenntnissen ausgestatteter Mann unter die Mediziner geworfen war, wo ich in der Physiologie auf jungfräulichen Boden von großer Fruchtbarkeit stieß, und anderseits durch die Kenntnisse der Lebenserscheinungen auf Fragen und Gesichtspunkte geführt worden war, die gewöhnlich den reinen Mathematikern und Physikern fern liegen.“

In noch viel höherem Maße als in seinen wissenschaftlichen Arbeiten äußert sich seine Vielseitigkeit in seinen zahlreichen Vorträgen. Viele davon liegen auf dem Boden seiner wissenschaftlichen Arbeiten, viele behandeln ganz allgemeine wissenschaftliche Fragen wie „Ueber das Verhältnis der Naturwissenschaften zur Gesamtheit der Wissenschaften“. Die Themata anderer sind der Geschichte der Naturwissenschaften entnommen, wie derjenige „Ueber Goethes naturwissenschaftliche Arbeiten“, noch andere befassen sich mit ganz verschiedenartigen Fragen, z. B. „Eis und Gletscher“ oder „Ueber die Entstehung des Planetensystems“ oder „Ueber den Ursprung und die Bedeutung der geometrischen Axiome“. In der Vorlesung, die er auf Einladung der englischen chemischen Gesellschaft in England hielt über das Thema „On the modern development of Faraday's conception of electricity“ hat er unter anderem den Gedanken einer atomistischen Struktur der Elektrizität entwickelt, der sich später so außerordentlich fruchtbar erwiesen hat.

Er war von der Bedeutung solcher mehr oder weniger populärer Vorträge überzeugt. Er sagt einmal: „Abgesehen vom natürlichen Drange jedes warmerherzigen Menschen, zu dem, was er als wahr und richtig erkannt hat, auch andere hinzuleiten, wird für jeden Freund der Naturwissenschaften ein mächtiges Motiv, sich an solcher Arbeit zu beteiligen, in der Ueberlegung liegen, daß die Weiterentwicklung dieser Wissenschaften selbst, die Entfaltung ihres Einflusses auf die menschliche Bildung und, insofern sie ein notwendiges Element dieser Bildung sind, sogar die Gesundheit der weiteren geistigen Entwicklung des Volkes davon abhängt, daß den gebildeten Klassen Einsicht in die Art und die Erfolge der naturwissenschaftlichen Forschung so weit gegeben wird, als es ohne eingehende Beschäftigung mit diesen Fächern überhaupt möglich ist.“

Dieses Mitteilungsbedürfnis beherrschte auch sein Verhältnis zu seinen Vorlesungen an der Universität; er bezeugt: „Meine Tätigkeit als Universitätslehrer habe ich immer mit großer Freude ausgeübt.“ Es gibt manche wissenschaftlich viel geringere Größen, die sich zu gut vornehmen, um Vorlesungen etwa gar für Anfänger zu halten; für Helmholtz stand die Wichtigkeit derselben außer Frage. Er war auch klar über die günstige Rückwirkung der Vorlesungen auf die wissenschaftliche Tätigkeit des Dozenten. Man braucht nur an das zu erinnern, was er bei der Feier seines 70. Geburtstages ausführte: „Ein Universitätslehrer ist einer ungemein nützlichen Disziplin unterworfen, indem er nämlich alljährlich den ganzen Umfang seiner Wissenschaft so vortragen muß, daß er auch die hellen Köpfe unter seinen Zuhörern, die großen Männer der nächsten Generation, überzeugt und befriedigt.“

Die Arbeiten und besonders die gedruckten Reden von Helmholtz zeichnen sich durch vollendete Klarheit der Darstellung und eine besonders schöne Sprache aus. Man wird vielleicht auch darin einen Beweis für seine geniale Begabung sehen. Was er selbst über die schriftliche Ausarbeitung seiner Gedanken sagt, lautet allerdings etwas anders: „Die schriftliche Ausarbeitung wissenschaftlicher Untersuchungen ist ja meist ein mühsames Werk; mir war sie es wenigstens in hohem Grade. Ich habe viele Teile meiner Abhandlungen vier- bis sechsmal umgeschrieben, die Anordnung des Ganzen hin- und hergeworfen, ehe ich einigermaßen zufrieden war. Aber in einer solchen sorgfältigen Abfassung der Arbeit liegt auch ein großer Gewinn für den Autor. Sie zwingt ihn zur schärfsten Prüfung jedes einzelnen Satzes und Schlusses, und zwar noch eingehender als die vorher erwähnten Vorträge an der Universität. Ich habe nie eine Untersuchung für fertig gehalten, ehe sie vollständig und ohne logische Lücken schriftlich formuliert vor mir stand.“

Daß Helmholtz seine Erfolge nicht nur seiner ungewöhnlichen Begabung, sondern zum großen Teil auch seiner ungeheuren Arbeitskraft und Arbeitsfreude und seinem wissenschaftlichen Verantwortungsgefühl verdankt, dessen war er sich wohl bewußt. Er äußert sich einmal: „Die besten Gedanken kommen in Gefahr, fruchtlos zu bleiben, wenn ihnen nicht die Arbeitskraft zur Seite steht, welche ausharrt, bis der überzeugende Beweis für die Richtigkeit geführt ist.“ Die Ausarbeitung seiner „Tonempfindungen“ zog sich über acht, diejenige seines Handbuchs der physiologischen Optik über mehr als zehn Jahre hin. Sein unbedingtes Pflichtgefühl zeigte sich auch nach Uebernahme der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt: Der Bericht, den er nach drei Jahren über ihre Tätigkeit lieferte, war ein überzeugender Beweis dafür, mit welchem Pflichtgefühl und mit welcher Energie Helmholtz sich in die neue Aufgabe hineingestürzt hatte.

Was ihn außer seinem Pflichtgefühl bei seiner Arbeit trieb, war die Freude an der Forschung und das Gefühl für die hohe Mission der Wissenschaft. Er sagt vom Forscher: „Gleichzeitig . . . tritt ihm auch die ganze Gedankenwelt der zivilisierten Menschheit als ein fortlebendes und sich weiter entwickelndes Ganzes entgegen, dessen Lebensdauer der kurzen des einzelnen Individuums gegenüber als ewig erscheint. Er sieht sich mit seinen kleinen Beiträgen zum Aufbau der Wissenschaft in den Dienst einer ewigen heiligen Sache gestellt, mit der er durch enge Bande der Liebe verknüpft ist. Dadurch wird ihm seine Arbeit selbst geheiligt.“ Und an einer anderen Stelle, wo er von der Wissenschaft spricht, heißt es: „Die Wissenschaft ist ja eigentlich bei der modernen Menschheit das einzig einigende Band geworden, welches unbedingt Frieden predigt. Wir, jeder von uns, der für die Wissenschaft arbeitet, arbeitet nicht für sein eigenes Wohl; er ar-

beitet zunächst für das Wohl seines Volkes, er arbeitet für das Wohl der ganzen Menschheit, soweit die Menschen imstande sind und die Vorbildung haben, um von den Früchten der Wissenschaft Vorteil zu ziehen.“

In der schweren Zeit nach dem ersten Weltkrieg, als in unserem Land die Forschung zu erliegen drohte,

wurde von der Industrie eine „Gesellschaft zur Förderung der physikalisch-technischen Forschung“ gegründet, der damals und bis heute die deutsche Forschung außerordentlich viel zu verdanken hatte. Diese Gesellschaft trägt bekanntlich den Namen „Helmholtz-Gesellschaft“. Man hätte ihr keinen besseren geben können.

Allgemeine Grundlagen der Wasserwirtschaft, besonders bei Hüttenwerksbetrieben

Von Städt. Oberbaurat Dr.-Ing. Franz Schreier

[Bericht Nr. 103 des Maschinenausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.*.]

(Allgemeine Merkmale der Wasserwirtschaft. Wasserverbrauch bei Hüttenwerksbetrieben. Wasserbezugsmöglichkeiten: Quellwasser, Oberflächenwasser, Grundwasser. Anforderungen an das Wasser. Umstellung von Trinkwasser auf Brauchwasser. Allgemeine Abwasserbehandlung: Mechanische und biologische Abwasserreinigung; Abwasserwertung. Abwässer in Hüttenwerksbetrieben. Zusammenfassung von Industrie- und städtischen Abwässern zwecks gemeinsamer Reinigung. Wasserkreisläufe, kleine und große Umlaufwasserwirtschaft. Rücknahme des gereinigten Abwassers als Brauchwasser. Zusammenarbeit mit Behörden.)

Wasserwirtschaft treiben heißt, mit dem Wasser-schatz planmäßig, vorausschauend umgehen. A. Heilmann hat an anderer Stelle¹⁾ Merkmale der Wasserwirtschaft aufgezeigt, von denen die folgenden besonders genannt seien:

1. Das Wasser ist neben dem Boden die Grundlage des Lebensraumes.
2. Das Wasser ist unersetzlich und kann nicht ausgetauscht werden.
3. Seine Menge ist naturgegeben und kann nicht vermehrt werden, sie kann jedoch im zeitlichen Ablauf verändert werden.
4. Das Angebot an Wasser ist höchst ungleichmäßig verteilt.
5. Die Ansprüche an das Wasser sind in Menge, Beschaffenheit und zeitlicher Verteilung ebenso ungleichmäßig.

Zwei hervorstechende Merkmale sind es somit, die der Wasserwirtschaft den Stempel aufdrücken:

Die überragende Wichtigkeit des Wassers als der Grundlage des Lebensraumes und die großen Schwierigkeiten bei der Durchführung einer planmäßigen Wasserwirtschaft.

Leider müssen wir erkennen, daß sich die beiden Hauptwesenszüge der Wasserwirtschaft, die Wichtigkeit und die Schwierigkeit nicht ergänzen, so daß zur Wichtigkeit erschwerend die Schwierigkeit kommt. Es erhebt sich daher die Frage, ob denn bei Hüttenwerken dieselben, bei wasserwirtschaftlichen Aufgaben allgemein bekannten Schwierigkeiten vorhanden sind.

Wir müssen diese Frage mit einem glatten „Ja“ beantworten. Der Wasserverbrauch bei Hüttenwerken ist groß.

Erwähnt sei nur, daß ein mittleres Hüttenwerk so viel Wasser benötigt wie eine Mittelstadt mit einigen zehntausend Einwohnern und daß z. B. der Wasserverbrauch eines großen Hüttenwerkes dem Verbrauch einer Großstadt mit etwa 1 000 000 Einwohnern nicht nachsteht²⁾. Was es heißt, die Wasserversorgung für eine derart große Stadt sicherzustellen, davon kann sich im allgemeinen jeder einen Begriff machen. Leider aber unterschätzt man zuweilen die Größe und die

Wichtigkeit der Aufgabe, wenn es sich um Industrieanlagen und Hüttenwerksbetriebe handelt.

Die erste Frage bei der Lösung wasserwirtschaftlicher Aufgaben ist: „Wo bekomme ich das Wasser her?“ Es lassen sich drei Möglichkeiten des Wasserbezuges unterscheiden: Wasser aus natürlichen Quellen, Oberflächenwasser und Grundwasser.

Quellwasser wird nur in den seltensten Fällen zur Verfügung stehen, da sich ergiebige Quellen nur im Gebirge finden, dort aber meist keine Hüttenwerke stehen.

Häufiger ist schon der Fall der Einspeisung von Oberflächenwasser aus Bach- und Flußläufen, gegebenenfalls aus Seen. Die Mittelgebirgsgegenden sind das Gebiet für derartige Wasserversorgungen. Die Bäche und Flußläufe sind dort meist noch unverschmutzt oder wenigstens so wenig verschmutzt, daß mit einfachen Mitteln brauchbares Wasser gewonnen werden kann. In den Einzugsgebieten kleinerer Flußläufe und Bäche treten aber häufig Wasserklemmen auf. Abhilfe kann durch den Bau von Talsperren geschaffen werden. Vorbildliche Beispiele finden wir im Bergischen Land und im Sauerland. Auch der Harz ist schon weitgehend wasserwirtschaftlich, mittels Talsperren, erschlossen.

Schließlich ist noch die Wasserentnahme aus dem Grundwasserstrom zu erwähnen. Die Grundwassergebiete finden sich im Flachland, in den Tälern unserer großen Ströme, wie Rhein, Weser, Elbe, Oder, Weichsel und Donau. Die Ueberbeanspruchung des Grundwasserstromes führt zur Absenkung des Grundwassers, eine Erscheinung, die sich besonders in den letzten Jahren allgemein sehr unangenehm bemerkbar macht. Man sucht dem zu begegnen, indem man den Grundwasserstrom durch künstliche Einstauungen anreichert, also unterirdische Speicher, gleichsam unterirdische Talsperren, schafft. Man hat bisher von diesen Möglichkeiten wenig Gebrauch gemacht. Die Erkenntnisse auf diesem Gebiet müssen noch vertieft werden; hier dürften nämlich noch manche Möglichkeiten zur Verbesserung der Wasserwirtschaft in unseren Stromtälern bestehen.

Die Ansprüche, die an die Güte des Wassers eines Hüttenwerkes gestellt werden, sind bekanntlich verschiedenartig. Im allgemeinen kann man sagen, daß das Wasser für Eisenhütten wenig verschmutzt, frei von chemischen Beimengungen, weich und kalt sein soll. Man kann jedoch sehr oft beobachten, daß die Ansprüche an das Wasser zu hoch gestellt werden. Man hat landläufig die Meinung, es müsse eben „Wasserleitungswasser“ sein. Und auf der Tatsache fußend, daß im großen und ganzen der Wasserbedarf in den weiter zurückliegenden Jahren befriedigt werden

*) Vorgetragen in der 34. Vollversammlung am 16. Juni 1944. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., (15) Pößneck, Postschließfach 146, zu beziehen.

¹⁾ Siehe „Gesamtwasserwirtschaft und gemeindliche Wasserwirtschaft“ von Dr.-Ing. habil. Adolf Heilmann, Berlin. In: Technisches Gemeindeblatt 1943, H. 6, S. 136/43.

²⁾ Vgl. hierzu Guthmann, K.: Stahl u. Eisen 64 (1944) S. 301/10 (Wärmestelle 327); Sträuber, H. F.: Stahl u. Eisen 64 (1944) S. 373/77 (Wärmestelle 329); Güldner, W.: Stahl u. Eisen 64 (1944) S. 497/503 (Wärmestelle 331).

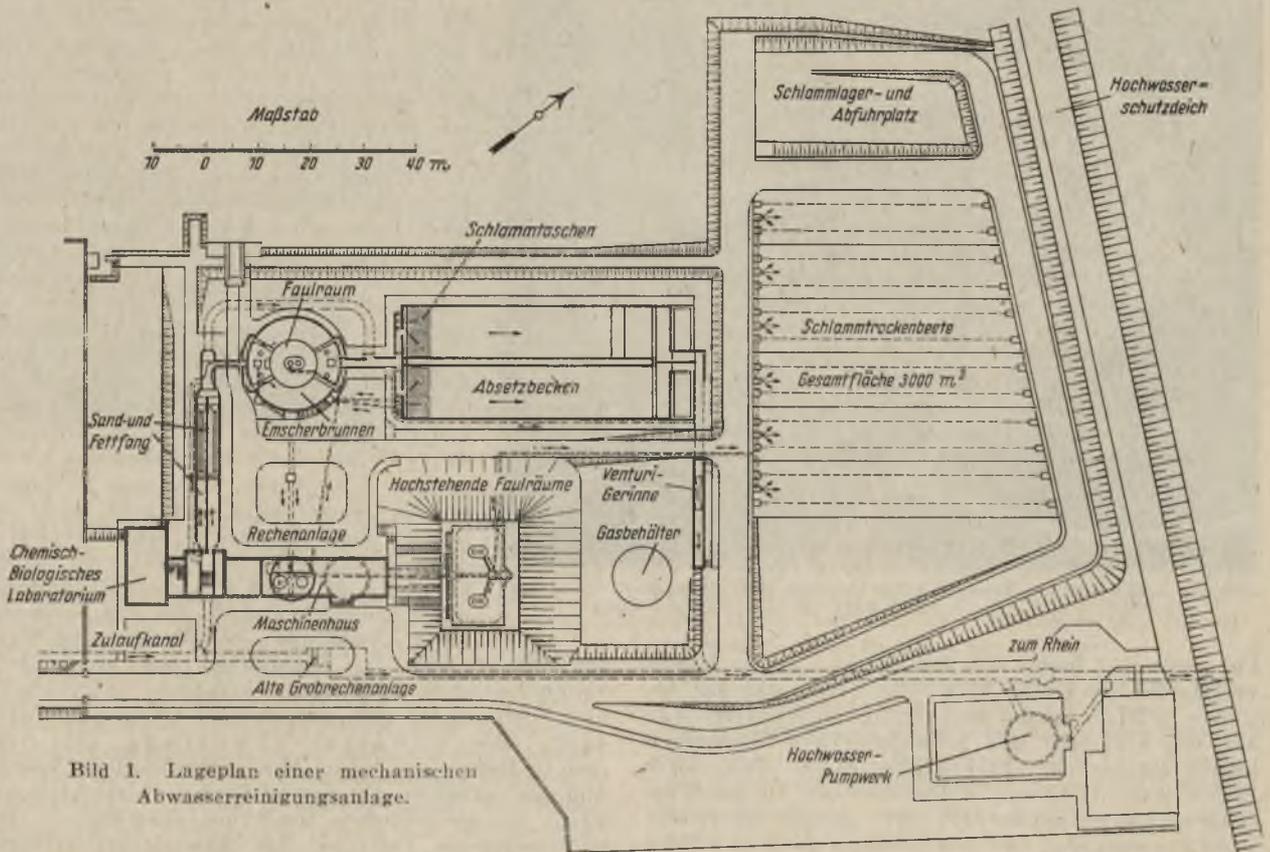


Bild 1. Lageplan einer mechanischen Abwasserreinigungsanlage.

konnte. hat man allgemein die Forderung nach Trinkwasserqualität gestellt. Die Verhältnisse sind aber inzwischen schlechter geworden, und der Begriff des Brauchwassers neben dem Trinkwasser muß mehr denn je zum Allgemeingut werden, nicht nur bei den Hüttenwerken und sonstigen Industriebetrieben, auch bei den Stadtverwaltungen! In dem Augenblick, in dem das Trinkwasser auch wirklich nur zum Trinken, Kochen, Waschen und in den Lebensmittelgewerben verbraucht wird, während für die übrigen Wirtschaftsgebiete annehmbares Brauchwasser zur Verfügung steht, ist ein großer Schritt vorwärts getan, um derzeit bestehende wasserwirtschaftliche Schwierigkeiten auszuschalten. Als vorbildliches Beispiel sei die Wasserversorgung der Stadt Paris genannt; die Stadt stellt je nach Bedarf zweierlei Wasser zur Verfügung: Trinkwasser und Brauchwasser. Das Trinkwasser wird dem Grundwasserstrom im Seinegebiet entnommen, während das Brauchwasser unmittelbar aus der Seine gepumpt wird. Für jedes der beiden Wasserwerke besteht ein getrenntes Leitungsnetz. In Paris ist außerdem Wasserversorgung und Stadtentwässerung unter einheitlicher Leitung, ein Zustand, den wir leider in Deutschland, bei den Gemeinden wenigstens, nicht kennen. Die einheitliche Leitung aber ermöglichte es, daß dort die Brauchwasser-Versorgungsleitungen innerhalb der Abwasserkanäle mit verlegt werden konnten, was eine große Ersparnis an Ausschachtungs- und Unterhaltungsarbeiten bedeutet. Es ist auch bei uns an der Zeit, den Gedanken der Brauchwasserversorgung in Gemeinden und Industrie zu vertiefen und zu einer wirkungsvollen Maßnahme im Rahmen der Wasserwirtschaft auszubauen. Die Industrie kann und wird sich auf Brauchwasser umstellen, wenn die Gemeinden und wasserwirtschaftlichen Verbände dazu übergehen. Brauchwassernetze anzulegen und Brauchwasser zu liefern.

Der Eindruck der schwierigen Beschaffung des Wassers verstärkt sich noch weit mehr, wenn man gleichzeitig an das Wegbringen des gebrauchten Was-

sers, des Abwassers, denkt. Das Abwasser ist ein besonderer Saft und das Hüttenabwasser noch dazu ein ganz besonderer!

Bekanntlich erfährt das Wasser beim Gebrauch in den Werksanlagen verschiedene Grade der Verschmutzung. Soweit es sich um Kühlwasser handelt, wie z. B. in den Kraftwerken und an den Hochöfen, tritt nur eine unwesentliche Verschmutzung ein. Wesentlich ist dabei die Erwärmung. Bei der Erzaufbereitung kommt aber bereits eine mechanische Verunreinigung in Frage, die auch bei den Walzwerken durch Öl und Fette gegeben ist. Die Granulationsabwässer sind sowohl verschmutzt als auch erwärmt. Hier wirkt sich die Schwimmschlacke unangenehm aus, weil deren Entfernung besonders schwer fällt. Sind bei den eben genannten Verschmutzungsarten, die den betreffenden Betriebszweigen entstömenden Abwässer noch verhältnismäßig harmlos, so wird das Bild sofort anders, wenn wir uns den Beizerei- und Gasreinigungsabwässern zuwenden. Hier handelt es sich nicht mehr allein um eine mechanische, sondern auch in hohem Maße um eine chemische Verschmutzung, d. h., das Abwasser enthält große Mengen gelöster Stoffe. Bei den Beizereiabwässern sind es die Säuren und bei den Gaswaschwässern die Phenole und Kresole, die das Abwasser besonders gefährlich machen³⁾.

Es ist klar, daß die Abwässer, so wie sie anfallen, niemals einem Vorfluter, d. h. einem Bach, Fluß, Strom oder See übergeben werden können. Die Abwässer müssen vorher gereinigt werden. Man unterscheidet bei der Abwasserreinigung die mechanische Reinigung, die biologische Reinigung mit der hier zu erwähnenden Abart der Abwasserwertung und die chemische Reinigung.

Der Ausdruck mechanische Reinigung kommt von der Art, auf mechanischem Wege die Verunreinigungen aus dem Abwasser auszuschneiden, indem man dieses durch Rechen und Siebe schickt, oder, was weit wir-

³⁾ Vgl. V e h . P.-O.: Stahl u. Eisen 64 (1944) S. 222-26.



Bild 2. Luftbild eines Teiles der biologischen Abwasserreinigungsanlage der Stadt Paris. (Bauzustand kurz vor der Fertigstellung.)

kungsvoller ist, indem man das Abwasser einem Absetzverfahren unterwirft. Man sorgt dafür, daß das Abwasser in Ruhe kommt und so die im Abwasser enthaltenen Schlamm- und Schwebeteilchen Gelegenheit haben, abzusinken. Praktisch geschieht dies durch Einleiten des Abwassers in Absetzbecken, die durch besondere Einrichtungen entweder laufend oder zeitweise von dem abgesunkenen Schlamm geräumt werden müssen (siehe Bild 1).

Bei der biologischen Reinigung geht man einen Schritt weiter. Während bei der mechanischen Reini-



Bild 3. Schlammbelebungsbecken der Pariser Anlage.

gung nur die im Abwasser enthaltenen ungelösten, absetzbaren Stoffe zur Ausscheidung gelangen, werden bei der biologischen Reinigung auch die im Abwasser gelösten Stoffe ausgeschieden. Die Selbstreinigungskraft der Flüsse ist bekannt. In der Natur nimmt der Bach oder Fluß, soweit sie noch nicht so stark verschmutzt sind, daß sie zum Abwassergraben geworden sind und damit jedes biologische Leben erstorben ist, gegen das eingeführte Abwasser selbst den Kampf auf. Die im Flußwasser enthaltenen Bakterien, Kleinst- und Kleinlebewesen hauen den Schlamm ab. Diese Erkenntnis macht man sich bei der biologischen Abwasserreinigung zunutze. Man begünstigt das Wachstum der Bakterien- und Kleinstlebewelt, indem man dem Abwasser, das man in Becken geleitet hat, reichlich Luft und damit Sauerstoff zuführt und so höchste Lebensbedingungen für die Lebewesen schafft, die dann, in reichem Uebermaß vorhanden, den beschleunigten Abbau der Verunreinigungen im Abwasser vornehmen.

Man nennt ein derartiges Verfahren das Schlammbelebungsverfahren (siehe Bilder 2 und 3). Das Tropfkörperverfahren beruht auf derselben Grundlage. Hier wird den Lebewesen Gelegenheit gegeben, sich auf aufgeschichteten, porigen, also stark durchlüfteten Schlackensteinen anzusiedeln, einen biologischen Rasen zu bilden, über den man dann das Abwasser tropfen läßt. Jeder biologischen Reinigung muß die mechanische Reinigung vorausgehen. Außerdem muß das aus biologischen Anlagen kommende, biologisch gereinigte Abwasser in jedem Falle noch einmal mechanisch nachgereinigt, d. h. der in der biologischen Anlage neu auftretende Schlamm muß in nachgeschalteten Absetzbecken zum Absinken gebracht werden. Der in den verschiedenen Becken der mechanischen und biologischen Kläranlagen anfallende Schlamm ist sehr wasserhaltig und geht leicht in Gärung über. Er wird in besonderen luftdicht abgeschlossenen Behältern nachbehandelt, in denen sich ebenfalls biologisches Leben entwickelt, das den Schlamm unter Abscheidung von Methan und Wasser vergären läßt. Das Klärmethan bildet einen wertvollen Treibstoff, während der vergorene und getrocknete Schlamm ein gern genommenes Düngemittel darstellt. Die Abwasserverwertung geht von dem Gedanken aus, das im Abwasser enthaltene Wasser und den enthaltenen Düngstoff der Landwirtschaft und damit der menschlichen Ernährung zuzuführen. Die heißspornigsten Vertreter der Abwasserverwertungs-idee wollen das Abwasser möglichst ungereinigt auf die Felder und Wiesen bringen (siehe Bild 4), dem aber ästhetische und hygienische Bedenken entgegenstehen.



Bild 4. Abwasserverrieselung im Leipziger Gebiet.

Immerhin sind schon einige Verwertungsanlagen größten Stils in Betrieb, die aber nicht ohne Rückschläge geblieben sind, so daß das Abwasserverwertungsproblem als noch sehr in Fluß betrachtet werden kann. Ein Verwertungsverfahren, das weniger bekannt ist, aber einwandfreie Ergebnisse erzielt, ist das Abwasser-Fischteichverfahren, bei dem man das mechanisch gereinigte Abwasser zur Düngung von Karpfenteichen, die mit Frischwasser betrieben werden, benützt (Bild 5).

Im Gegensatz zu den biologischen Abwasserreinigungsverfahren sind die chemischen Verfahren in Deutschland weniger bekannt und werden, im großen jedenfalls, nicht angewandt. Die chemische Abwasserreinigung besteht im Grunde in der Zugabe eines Fällungsmittels zum Abwasser. Die Wirkung des Fällungsmittels ist teils mechanisch, sie bewirkt ein schnelleres Absinken der Schlamnteilchen, teils chemisch, indem im Abwasser gelöste Stoffe ausgeschieden



Bild 5. Beschickung eines Fischteiches mit Abwasser.

werden. Schließlich wird unter chemischer Reinigung noch die Desinfektion, also Chlorung des Abwassers verstanden. Wie bei den Städten ist auch in den Eisenhüttenbetrieben die Verwendung von Chemikalien auf der Wassergewinnungsseite, bei der Wasseraufbereitung, bekannter als auf der Abwasserseite. Hier beschränkt sie sich in der Hauptsache auf die Entsäuerung von Beizereiabwässern. Bei der sich in der Industrie immer mehr durchsetzenden Erkenntnis der Vorteile einer Umlaufwasserwirtschaft kommt auch der chemischen Abwasserreinigung mehr Bedeutung als bisher zu. Die biologischen Abwasserreinigungsverfahren, einschließlich Abwasserverwertung und Schlammfäulung, setzen voraus, daß es sich um überwiegend organisch verschmutzte Abwässer handelt. Hüttenabwässer sind aber anorganisch verschmutzte Abwässer, ja, sind unter Umständen imstande, wenn sie mit organischen Wässern zusammengebracht werden, das biologische Leben in diesen Wässern zu vernichten, eine Wirkung, die z. B. Phenol, ein vorzügliches Desinfektionsmittel, hervorzubringen vermag. Die Ueberlegungen, die bei der Behandlung von Hüttenabwässern anzustellen sind, müssen daher zwei Wege gehen, einmal: „Was kann und muß die Hütte selbst wegen der Reinigung ihrer Abwässer übernehmen?“, zum anderen: „Mit wem kann die Hütte in der Abwasserfrage zusammengehen?“

Das Gegebene ist und bleibt für eine Hütte, mit ihren Abwässern an einen im Bezirk vorhandenen Abwasserkanal der Gemeinde, Stadt oder eines Wasserwirtschaftsverbandes, einer Wassergenossenschaft, heranzugehen. Ein Anschluß ist vom allgemein wasserwirtschaftlichen Standpunkt aus immer zu begrüßen, denn an dem Abwasserkanal hängt neben der Hütte meist ein weit ausgedehntes Siedlungsgebiet, das überwiegend organische Abwässer in die Entwässerungsleitungen gibt, während die Hütte anorganische Abwässer in das Kanalnetz schickt. Die Hüttenabwässer werden dann durch die häuslichen Abwässer neutralisiert, und es wird möglich sein, die Hüttenabwässer den vorgenannten biologischen, allgemein bekannten und entwickelten Reinigungsverfahren zu unterwerfen. Natürlich wird und muß die Entwässerungsverwaltung, die Hüttenabwässer in ihr Entwässerungsnetz aufnimmt, darauf bestehen, daß die von der Hütte eingeleiteten Abwässer nicht zu heiß und frei sind von schädlichen Bestandteilen, besonders gelösten Stoffen, die die Abwasserleitungen zerstören und den Klärbetrieb ungünstig beeinflussen, wenn nicht gar unmöglich machen würden. Störend wirken vor allem Säuren, Zyane und Phenole, also Gifte, die das biologische Leben töten. Nun wird man sagen, daß es ja keinen Sinn hat, an einen vorhandenen Abwasserkanal anzuschließen, wenn man zuletzt doch gezwungen ist, zu reinigen und die Abwässer nicht so abgeben

kann, wie sie im Betrieb anfallen. Man ist daher versucht, sich selbständig zu machen, einen eigenen Reinigungsbetrieb einzurichten in der Hoffnung, dann tun und lassen zu können, was einem beliebt, und nicht gezwungen zu sein, die Entwässerungsverwaltung im Betrieb „herumschnüffeln“ zu lassen und mehr oder minder weise Reden anzuhören. Demgegenüber ist darauf hinzuweisen, daß die Hüttenwerke, auch wenn sie selbständige Einleiter in einen Vorfluter sind, mehr denn je gezwungen werden, die Hüttenabwässer in einem Zustand abzugeben, der den Forderungen auf Reinhaltung der deutschen Gewässer genügt. Wenn eine Hütte aber gezwungen ist, ihre anorganischen Abwässer selbst zu reinigen, sieht sie sich fast unüberwindlichen Schwierigkeiten gegenüber, abgesehen von den aufzuwendenden hohen Anlagekosten und den laufend anfallenden beträchtlichen Betriebskosten.

Zudem hat dann die Hütte einen Klärbetrieb, der ganz aus dem Rahmen ihrer eigentlichen Aufgaben herausfällt und daher niemals einwandfrei laufen wird. Es ist daher schon richtig, sich nach Möglichkeit einer Gemeinde oder Genossenschaft anzuschließen. Daneben aber bleibt auf dem Wasser- und Abwassergebiet für die Hütte innerhalb des Werksbereiches immer noch genug zu tun. Im einzelnen ist dies:

Schaffung von Betriebsverfahren, die geeignet sind, wenig Abwasser zu erzeugen oder das Abwasser giftfrei zu halten (z. B. durch Verwendung von Phenolabwässern bei der Kokslöschung oder Verbrennung von Teer und Phenolabwässern unter dem Kessel), dann Schaffung von Wasserkreisläufen in ausgedehntem Maße, und schließlich

Vorreinigungsanlagen vor Abgabe des Abwassers aus dem Hüttenbereich (Entsäuerungs- und Entphenolungsanlagen).

Das Wichtigste unter dem Vorgenannten ist die Schaffung von Wasserkreisläufen, denn damit wird nicht nur auf der Abwasser-, sondern auch auf der Wasserseite gespart und häufig sogar die Wirtschaftlichkeit des Hüttenwerkes gehoben. Wenn Betriebsingenieure von Kreisläufen hören, denken sie zunächst an die innerbetrieblichen Kreisläufe, z. B. bei der Hochofenkühlung oder bei der Gichtgasreinigung oder bei der Schlackengranulation. Ich möchte den Gedanken weiterziehen und auf die Kreislaufmöglichkeiten im großen aufmerksam machen. Die innerbetrieblichen Kreisläufe, die kleine Umlaufwasserwirtschaft innerhalb des Werkes, muß zur Selbstverständlichkeit werden. Darüber hinaus aber ist der großen Umlaufwasserwirtschaft Aufmerksamkeit zu widmen.

Gerade bei den vielfältigen Schwierigkeiten auf dem Gebiete der Wasserwirtschaft gibt es durch Einführung der großen Umlaufwasserwirtschaft neben der kleinen Umlaufwasserwirtschaft ungeahnte Möglichkeiten, die wasserwirtschaftlichen Schwierigkeiten zu meistern. Das Ziel muß schließlich sein:

Rücknahme des gereinigten Abwassers als Brauchwasser!

Es müßte möglich sein, in Bezirken mit großer Wassernot auf der einen und großem Wasserbedarf auf der anderen Seite durch Zusammenfassung von Industrie- und städtischen Abwässern eine einwandfreie Reinigung der Abwässer durchzuführen und die gereinigten Wässer der Industrie als Brauchwasser wieder zur Verfügung zu stellen (Bilder 6 und 7). Dazu ist notwendig, daß bereits bei der Vorplanung der Eisenhüttenwerke der Wasserwirtschaft ein besonderes Augenmerk geschenkt wird. Dies ist in bisher unzureichendem Maße geschehen. Man bediene sich daher bei den Ueberlegungen und besonders bei der Vorplanung, ja schon

bei der Wahl des Standortes, des Rates eines sachverständigen Wasserwirtschaftlers. Schließlich ist die Zusammenarbeit mit den Behörden nicht zu übersehen. Hierfür kommen in Frage: Bau- und Entwässerungspolizei oder das Stadtentwässerungsamt, die Wasserwirtschaftsämter, in vielen Fällen aber die wasserwirtschaftlichen Verbände, das sind im Rhein-Ruhr-Gebiet

Und schließlich können ja im Leben nur bei Zusammenarbeit, im gegenseitigen Verständnis und Verstehen wollen, mit Blickrichtung auf das Ganze, Höchstleistungen erzielt werden. Auf dem Gebiete der Wasserwirtschaft aber brauchen wir Höchstleistungen, wenn wir die vorhandenen großen Schwierigkeiten meistern wollen.

Zusammenfassung

Wasserwirtschaft treiben heißt, mit dem Wasserschatz planmäßig, vorausschauend umgehen. Die Merkmale der Wasserwirtschaft sind: Die überragende Wichtigkeit des Wassers als der Grundlage des Lebensraumes und die großen Schwierigkeiten bei der Durchführung einer planmäßigen Wasserwirtschaft. Diese Merkmale gelten auch für die Wasserwirtschaft bei Hüttenwerksbetrieben, um so mehr, als es sich hier um außerordentlich große Wasserverbrauchsmengen handelt, die denen in Großstädten gleichzusetzen sind.

Die Wasserbeschaffung erfolgt aus Quellen oder aus Bächen und Flüssen als sogenanntes Oberflächenwasser oder aus dem Grundwasserstrom. Die Entnahmen aus Oberflächenwasser und Grundwasser sind am häufigsten anzutreffen. Zur Sicherstellung der Wasserversorgung werden Talsperren und unterirdische Grundwasserspeicher angelegt. Der Anspruch an die Güte des Wassers wird häufig überzogen. Daher wird unnötigerweise in Hüttenwerksbetriebe hochwertiges Wasser eingespeist, obwohl einfacheres Brauchwasser auch genügen würde. Bei der herrschenden Wasserknappheit muß mehr denn je von Trinkauf Brauchwasser umgestellt werden.

Die Hüttenabwässer sind anorganisch verschmutzt, oft sogar durch Säuren, Phenole, Kresole und Zyane vergiftet. Vor Verlassen des Werkes sind die Abwässer zumindest zu entgiften. Ihre Reinigung stößt, im Gegensatz zu städtischen Abwässern, auf große Schwierigkeiten. Städtische und Hüttenabwässer sind deshalb möglichst zusammenzubringen und gemeinsam zu reinigen. Im übrigen ist zu raten, innerhalb der Werke Betriebsverfahren zu schaffen, die geeignet sind, wenig Abwasser zu erzeugen. Daneben sind Wasserkreisläufe in möglichst großem Umfange einzuführen. Die Umlaufwasserwirtschaft (kleine Umlaufwasserwirtschaft) muß das Endziel sein. In besonderen Wassernotgebieten muß die große Umlaufwasserwirtschaft, die Rücknahme des gereinigten Abwassers als Brauchwasser, angestrebt werden.

Eine enge Zusammenarbeit aller am Wasser Beteiligten ist bei der Lösung wasserwirtschaftlicher Aufgaben unbedingt erforderlich.

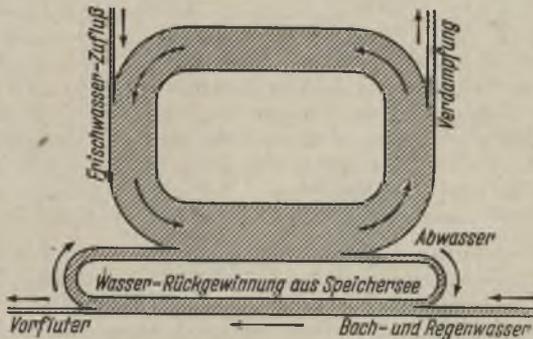


Bild 6. Wasserverteilungsschema eines Hüttenwerkes im Rahmen der großen Umlaufwasserwirtschaft.

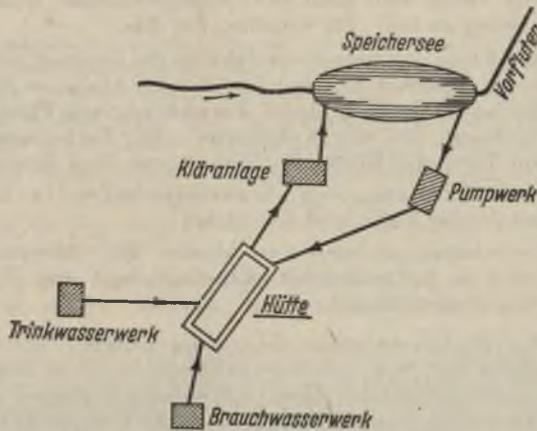


Bild 7. Wasserwirtschaftsplan eines Hüttenwerkes im Rahmen der großen Umlaufwasserwirtschaft. (Der möglichst groß zu haltende Speichersee dient der biologischen Regeneration des Wassers sowie dem Wasserausgleich.)

z. B. der Ruhrverband, die Emschergenossenschaft, der Wupperverband und der Niersverband. Gerade bei den wasserwirtschaftlichen Verbänden finden wir sehr aufgeschlossene Wasserwirtschaftler und Musterbeispiele vorzüglicher Gemeinschaftsarbeit.

Umschau

Zerstörung von Hochofenausmauerungen

Ueber die Haltbarkeit der Hochofenausmauerung und die Gründe zu ihrer Zerstörung stellten G. R. Rigby und A. T. Green¹⁾ beachtenswerte Untersuchungen an. Bekanntlich bildet sich jeder Hochofen je nach Größe der verschiedenartigen Einflüsse sein Profil selbst. Bald findet man starke Abschürfungen, bald sind mehr oder weniger umfangreiche Ansatzbildungen festzustellen. Beide Erscheinungen sind in ihrer Art dem Ofenbetrieb sehr unzutrefflich und können unter Umständen auf die gesamte Hochofenreise maßgebend einwirken. Besonders, wenn der Verschleiß des Mauerwerks einen gewissen Höhepunkt erreicht hat, ist eine Stillsetzung des Hochofens häufig nicht zu umgehen.

Die Zerstörungen der feuerfesten Ausmauerung sind sehr verschiedenen Ursprungs. Man kann sie in drei Hauptgruppen, in solche mechanischer Art, durch die Gasphase verursacht und auf chemische Einflüsse zurückzuführende einteilen. Die ersten verlangen kaum eine nähere Erläuterung. Die Abschürfungen des Mauerwerks sind fast durchweg von der Zusammensetzung der Beschickung

abhängig. Wesentlich unerklärlicher, aber in ihrer Zerstörungsarbeit um so umfangreicher wirken die aufsteigenden Hochofengase. Die dadurch bewirkte Abnutzung des Mauersteins ist abhängig von der Beschaffenheit des Einsatzes, der Gasgeschwindigkeit, der Dichte des Mauerwerks, der Art der Staubteilchen und der Durchdringbarkeit der Schmelzsäule. Hauptsächlich tritt der schädigende Einfluß der Gase durch die Kohlenstoffablagerung nach Gleichung $2\text{CO} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{C}$ ein. Für die Spaltung des Kohlenoxyds liegen die geeignetsten Temperaturen zwischen 450 und 500° und nehmen dann nach oben bis 650° rasch ab. Gewisse katalytisch wirkende Stoffe, vor allem Eisenoxyde unterstützen diese Vorgänge. Dabei ist ein Anstoß nötig, der durch Reaktionsvorgänge von Eisen-Sauerstoffverbindungen ausgelöst wird. Nach einmal eingeleiteter Abspaltung pflanzt sich die Reaktion von selbst weiter fort. Im Ofen gehen diese Umsetzungen so vor sich, daß die Kohlenoxydgase in Risse und Poren des Mauerwerks eindringen und die Kohle als schwarzes Pulver aussondern. Wo die Temperaturverhältnisse dafür am günstigsten liegen, tritt die Ablagerung natürlich am meisten in Erscheinung, verursacht dann aber dort auch Schäden, die bis

¹⁾ Iron Coal Tr. Rev. 146 (1943) S. 383/85.

zum Zerfall anwachsen können. Diese Zone liegt in der Regel noch ziemlich hoch im Ofen. In tieferen Lagen geht die Zerstörung durch Kohlenoxyd merklich zurück. Sie ist nicht vom Eisenoxydgehalt der Mauersteine abhängig, sondern nur von der mehr oder weniger starken Reduktion zu metallischem Eisen. In höheren Ofenteilen, wo das Eisenoxyd noch nicht reduziert werden kann, entstehen Eisensilikatverbindungen. Man hat Kleinversuche über diese Vorgänge angestellt, um ein Maß für den inneren Widerstand des feuerfesten Gesteins gegen die Bildung des zerstörenden Kohlenstoffs sichtbar zu machen. Steinstücke wurden bei 450° einem Strom von reinem Kohlenoxyd ausgesetzt und die Zeit der Ablagetätigkeit festgestellt. Wenn nach 200 h keine Beschädigung der Steine eingetreten war, so konnte man sie als genügend widerstandsfähig bezeichnen. Man kann auch Kohlenoxyd durch ein Gefäß mit erhitzten feuerfesten Stein- stücken leiten, die Abgase auffangen und die in einer bestimmten Zeit entstandene Kohlensäuremenge als Maß ansehen. Beimengungen anderer Gase, wie Stickstoff und Kohlensäure, haben meist abschwächende Natur, Kohlensäure wenigstens so lange, als nicht mehr als 10 % in Frage kommen. Auffallenderweise aber wirkte eine Mischung von 95 % CO und 5 % CO₂ am stärksten auf die Zerstörung des Mauerwerks ein.

Neben den Gasen sind auch die in den Hochofen eingeführten Alkalien an der Beschädigung der Ausmauerung beteiligt. Sie pflegen sich an gewissen Stellen zu sammeln, um dort ihr Zerstörungswerk zu beginnen, das bis zur Zersetzung in gallertartiges oder breiiges Gefüge fortschreiten kann. Tonerdereicherer Gestein scheint dem Angriff der Alkalien stärkeren Widerstand entgegenzusetzen als kieselsäurereicher.

Schieblich ist die Hochofenschlacke selbst ebenfalls an der Zerstörung des Mauerwerks beteiligt. Im Laboratoriumsversuch konnte bei 1530° nachgewiesen werden, daß die Einwirkung hauptsächlich vom Kalkgehalt abhängt und Schlacken mit hohem Kalkgehalt gefährlicher sind als die kieselsäurehaltigen. Diese Feststellung steht in scheinbarem Gegensatz zu der allgemeinen Erfahrung, daß Schlacken mit hohem Kieselsäuregehalt schärfer angreifen. Der Widerspruch ist wahrscheinlich auf die höhere Zähflüssigkeit hochkalkiger Schlacken zurückzuführen, denn die Hochofenschlacke erreicht erst dann ihre endgültige Zusammensetzung, wenn sie die erst durch die Koksverbrennung vor den Formen freiwerdende Koksasche aufgenommen hat. Daraus ergibt sich, daß die Rastschlacke meist viel kalkiger ist als die Abstichschlacke. Die Reaktionsergebnisse zwischen Hochofenschlacke und Ofenausmauerung weisen Zusammensetzungen auf, die den Mineralien Anorthit und Gehlenit nahestehen. Man findet sie hauptsächlich in den Zonen in und über der Rast. Es gelang aber auch, sie im Kleinversuch anschaulich darzustellen. *Arno Wapenhensch.*

Leistungssteigerung durch bessere Walzenausnutzung

Teil IV¹⁾

Im vorhergehenden Bericht²⁾ zeigte der Verfasser, wie man T-Stahl-Kalibrierungen mit geringem Walzenverschleiß aufstellen und nachrechnen kann. Wichtiger jedoch als T-Stähle mit ihren geringen Walzmengen sind [-Stähle. Durch richtige Formgebung lassen sich hierbei ganz bedeutende Ersparnisse an Walzenkosten erzielen. Eine richtige Kalibrierung kommt aber nicht nur den Walzen, sondern auch dem Walzerzeugnis zugute. Wenig Ausschuß, Abfall, Nach- und Richtarbeit neben geringem Walzenverschleiß sind das Kennzeichen guter Kalibrierungen.

In einem dritten Beispiel unterzieht A. E. Lendl³⁾ nunmehr eine [-Stahl-Kalibrierung einer kritischen Nachprüfung in der gleichen Weise wie in seinen vorhergehenden Berichten¹⁾ [- und T-Stähle. Querschnitte, die beim Walzen einer ungleichmäßigen Verformung unterliegen, werden in einzelne rechteckige Abschnitte unterteilt. Für diese Abschnitte wird dann die Streckung λ unter der Annahme errechnet, daß sie keine Verbindung untereinander haben. Die mittlere Streckung des ganzen Querschnittes ergibt sich dann nach folgenden Formeln:

$$\lambda = \lambda_2 + (\lambda_1 - \lambda_2) \frac{A_1 \cdot \lambda_1}{A_1 \cdot \lambda_1 + A_2 \cdot \lambda_2}, \text{ wenn } \lambda_1 > \lambda_2 \text{ ist und}$$

$$\lambda = \lambda_1 + (\lambda_2 - \lambda_1) \frac{A_2 \cdot \lambda_2}{A_1 \cdot \lambda_1 + A_2 \cdot \lambda_2}, \text{ wenn } \lambda_1 < \lambda_2 \text{ ist.}$$

Der untersuchte [-Stahl von etwa 60 mm Höhe bei ungefähr 40 mm Flanschenbreite wurde auf einer offenen 450er Dreiwalzenstraße von vier Gerüsten ausgewalzt.

Der Anstichquerschnitt für den ersten Formstich ist ein Flachstab von etwa 76·64 mm². Bei der Berechnung der Breitung wird der Querschnitt unbeschadet der Genauigkeit als Ganzes betrachtet, da ja die Streckung λ_1 , wie aus dem unteren Teil von Bild 1 hervorgeht, über die Querschnittsbreite nahezu gleichmäßig ist. Die durchschnittliche Ausgangshöhe h_0 für die Berechnung ergibt sich aus:

$$h_0 = \frac{A}{b_0} = \frac{4806}{74,95} = 64,13 \text{ mm.}$$

Die durchschnittliche Höhe h_1 nach der Verformung findet man durch Teilung des Querschnittes A' durch die Breite b_0 .

$$h_1 = \frac{A'}{b_0} = \frac{3400}{74,93} = 45,21 \text{ mm.}$$

Mit der Ekelundschen Formel kann jetzt die Breitung aus den nachstehenden Größen errechnet werden:

$h_0 = 64,13$ mm (mittlere Höhe vor dem Stich)

$h_1 = 45,21$ mm (mittlere Höhe nach dem Stich)

Walzendurchmesser = 450 mm

$\Delta h = 18,92$ mm = Abnahme ($h_0 - h_1$)

Walztemperatur = 1175°

Walzenwerkstoff: Stahl

$b_0 = 74,93$ mm (mittlere Breite vor dem Stich)

$$\gamma = \text{Stauchgrad} = \frac{h_0}{h_1} = 1,42$$

$$\beta = \text{Breitungsgrad} = \frac{b_0}{b_1} = 1,088$$

$$b_1 = \beta \cdot b_0 = 1,088 \cdot 74,93 = 81,52 \text{ mm.}$$

Die gemessene Breite nach dem Stich betrug 82,8 mm.

Der Unterschied beläuft sich also auf -1,28 mm oder 1,56 %.

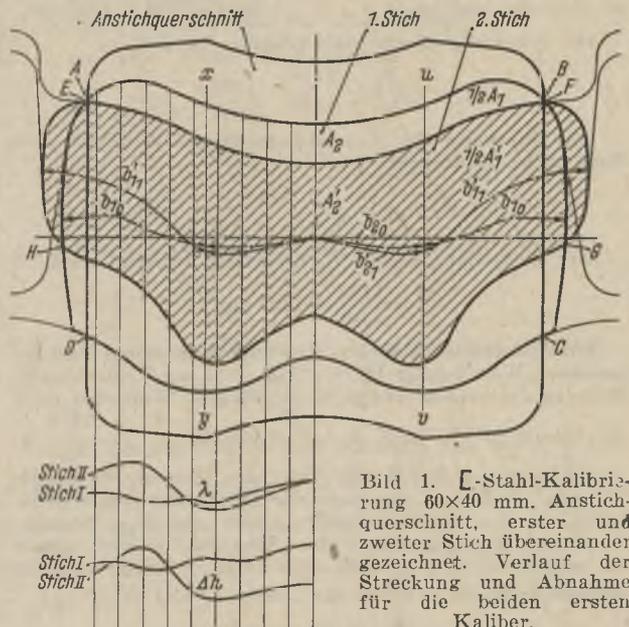


Bild 1. [-Stahl-Kalibrierung 60×40 mm. Anstichquerschnitt, erster und zweiter Stich übereinander gezeichnet. Verlauf der Streckung und Abnahme für die beiden ersten Kaliber.

Der zweite Stich ist auch in Bild 1 wiedergegeben. Die Streckung λ_2 ist über die Breite des Querschnittes nicht gleichmäßig. Der mittlere Querschnittsteil hat eine geringere Abnahme als beide Seitenteile (Bild 1, unterer Teil). Die Grenze verläuft etwa bei den Linien xy und uv. Der Linienzug für die Abnahme Δh verläuft ähnlich. Zwecks einfacherer Erfassung der Verhältnisse geht man hier von der Querschnittsteilung in einen Mittelteil (A_1) und zwei gleiche Seitenteile ($1/2 A_1$) aus. Die Berechnung

¹⁾ Iron Steel 14 (1941) S. 146/50, 352/55 u. 365; vgl. Stahl u. Eisen 63 (1943) S. 480/81 u. 540/41. Iron Steel 16 (1942) S. 5/9 u. 14; vgl. Stahl u. Eisen 64 (1944) S. 206/09.

²⁾ Stahl u. Eisen 64 (1944) S. 206/09.

³⁾ Iron Steel 16 (1942) S. 37/40 u. 45.

Die mittlere Streckung des gesamten Querschnittes errechnet sich zu

$$\lambda = \lambda_1 + (\lambda_2 - \lambda_1) \cdot \frac{A_2 \cdot \lambda_2}{A_1 \cdot \lambda_1 + A_2 \cdot \lambda_2} = 1,19.$$

Der Abschnitt A'_2 , d. h. also der mittlere Teil des \square -Stahles unter Beeinflussung der beiden Seitenteile A'_1 errechnet sich damit zu

$$\frac{A_2}{\lambda} = \frac{1379}{1,19} = 1158 \text{ mm}^2.$$

Gegenüber der wirklichen Querschnittsfläche für A'_2 von 1084 mm², die man aus der Rechnung des nächsten Stiches entnimmt, besteht ein Unterschied von 74 mm² oder 37 mm² für jede Seite, die in die einzelnen Abschnitte von A_1 fließen. Der Abschnitt A'_1 errechnet sich mit λ zu $\frac{A_1}{\lambda} =$

$$\frac{1251}{1,19} = 1051,2 \text{ mm}^2 \text{ oder } 525,6 \text{ mm}^2 \text{ für jeden Flansch.}$$

Zu diesen Werten müssen noch die Teilflächen zugezählt werden, die in die Flansche von A_2 aus fließen, d. h. also $525,6 + 37 = 562,6 \text{ mm}^2$. Diese Querschnittsfläche ist jetzt durch die mittlere Höhe h'_{11} zu teilen, wenn man die Breite b_{11}' erhalten will. Sie errechnet sich zu $b_{11}' = \frac{525,6 + 37}{21,00} =$

$$= 26,79 \text{ mm.}$$

Die wirkliche Breite, die dem Bild 2b entnommen werden kann, beträgt $36,33 - \frac{19,3}{2} = 26,67 \text{ mm.}$

Der Unterschied zwischen dem errechneten und gemessenen Wert beträgt 0,12 mm oder 0,42 %.

Den vierten Stich zeigt Bild 2c. Für diesen Stich lautet die Rechnung wie folgt:

$$A_2 = 19,3 \cdot (25,0 + 2 \cdot 15,5) = 1081 \text{ mm}^2 \text{ (aus Bild 2b)}$$

$$b_{20} = 56 \text{ mm} = (25,0 + 2 \cdot 15,5)$$

$$h_{20} = 19,3 \text{ mm}$$

$$h_{21} = 11,68 \text{ mm (der Rechnung des fünften Stiches entnommen)}$$

$$b_{21}'' = 64 \text{ mm (mit Hilfe der Ekelundschen Formel errechnet)}$$

$$A_2'' = b_{21}'' \cdot h_{21} = 747,52 \text{ mm}^2$$

$$\lambda_2 = \frac{A_2}{A_2''} = \frac{1081}{747,52} = 1,446.$$

$$A_1 = 2 \cdot 26,67 \cdot \frac{22,81 + 19,2}{2} = 1120,34 \text{ (nach Bild 2b)}$$

$$b_{11}'' = 29,7 \text{ (nach der Formel von Ekelund)}$$

$$A_1'' = 2 \cdot 29,7 \cdot \frac{16,63 + 11,60}{2} = 840,75 = 841 \text{ mm}^2$$

$$\lambda_1 = \frac{A_1}{A_1''} = \frac{1120,34}{841} = 1,33$$

$$\lambda = \lambda_1 + (\lambda_2 - \lambda_1) \cdot \frac{A_2 \cdot \lambda_2}{A_1 \cdot \lambda_1 + A_2 \cdot \lambda_2} = 1,3976$$

$$A'_2 = \frac{A_2}{\lambda} = \frac{1081}{1,39} = 777,69 = 778 \text{ mm}^2.$$

Die Planimetrierung des Querschnittsteiles A'_2 ergab aber nur einen Flächeninhalt von 632 mm². Daher fließen 146 mm² oder 73 mm² für jede Seitenfläche nach dem Querschnittsteil A_1 ab.

$$A'_1 \text{ ist aber } = \frac{A_1}{\lambda} = \frac{1120}{1,39} = 806 \text{ oder } 403 \text{ mm}^2 \text{ für}$$

$$\text{jeden Flansch. } b_{11} = \frac{403 + 73}{14,19} = \frac{476}{14,19} = 33,65 \text{ mm,}$$

$$\text{worin } h'_{11} = \frac{11,65 + 16,73}{2} = 14,19 \text{ mm ist.}$$

Die nach dem Stich gemessene wirkliche Breite beträgt jedoch $38,73 - \frac{10,92}{2} = 33,27 \text{ mm}$. Der Unterschied ist 0,38 mm oder 1,15 %.

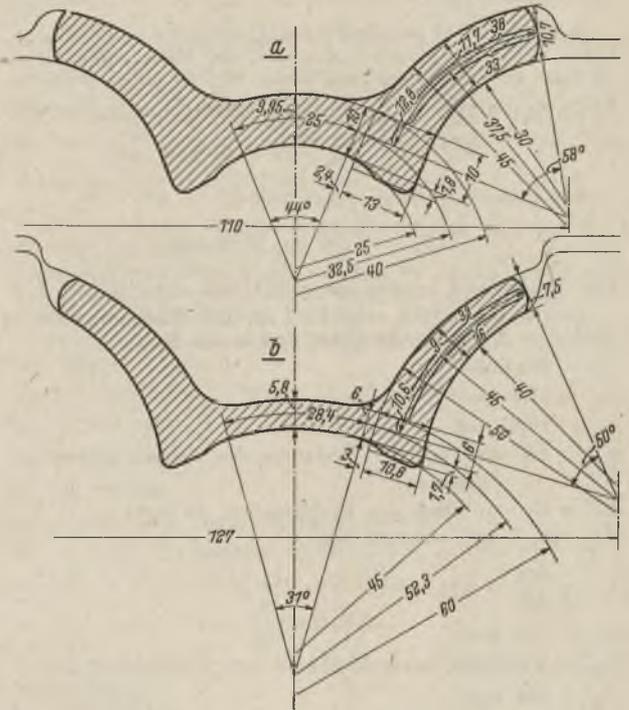


Bild 3. \square -Stahl-Kalibrierung 60 x 40 mm; a = fünfter Stich, b = sechster Stich.

In Bild 3a ist der fünfte Stich wiedergegeben mit Bild 2c als Ausgangsquerschnitt. Hierfür lautet die Rechnung:

$$A_2 = 23,49 \cdot \frac{10,59 + 10,92}{2} + 2 \cdot 15,31 \cdot 10,92 + 2 \cdot 12,49 \times$$

$$\times 1,80 = 632 \text{ mm}^2 \text{ (nach Bild 2c),}$$

$$b_{30} = 23,49 + 2 \cdot 15,31 = 54,1 \text{ mm (nach Bild 2c),}$$

$$h_{30} = \frac{632}{54,1} = 11,68 \text{ mm,}$$

$$h_{21}' = 10,744 \text{ mm (der Rechnung des sechsten Stiches entnommen),}$$

$$b_{21}'' = 54,4 \text{ mm (nach der Formel von Ekelund)}$$

$$A_2'' = b_{21}'' \cdot h_{21}' = 54,4 \cdot 10,74 = 584,25$$

$$\lambda_2 = \frac{A_2}{A_2''} = \frac{632}{584} = 1,082$$

$$A_1 = 2 \cdot \left(38,73 - \frac{10,92}{2} \right) \cdot \frac{11,65 + 16,73}{2} = 941,84 =$$

$$= 942 \text{ mm}^2$$

$$b_{11}'' = 33,78 \text{ mm (nach der Formel von Ekelund) und damit}$$

$$A_1'' = 2 \cdot 33,78 \cdot \frac{10,73 + 12,75}{2} = 793,47 \text{ mm}^2.$$

Die dazugehörige Streckung λ_1 errechnet sich dann zu

$$\frac{A_1}{A_1''} = \frac{942}{793} = 1,1869.$$

Die mittlere Gesamtstreckung errechnet sich aus $\lambda_1 + \lambda_2$ zu $\lambda = \lambda_2 + (\lambda_1 - \lambda_2) \cdot \frac{A_1 \cdot \lambda_1}{A_1 \cdot \lambda_1 + A_2 \cdot \lambda_2} = 1,145$ und mit dieser Kenngröße die mittlere Teilfläche A'_2 im Zusammenhang mit den beiden Seitenflächen A'_1 zu $A_2 = \frac{A_2}{\lambda} = \frac{632}{1,145} = 551,56 \text{ mm}^2$.

Nach dem wirklichen Stichquerschnitt ergibt sich aber die Teilfläche A'_2 zu 601 mm² (aus der Rechnung des sechsten Stiches entnommen). Zwischen Rechnung und dem wirklichen Wert besteht also ein Unterschied von 601 - 551 = 50 mm². Hier fließen also 25 mm² aus jedem Flansch in den Mittelteil.

$$A'_1 = \frac{A_1}{\lambda} = \frac{942}{1,145} = 822,17 \text{ mm}^2.$$

Jeder Schenkel hat also einen Querschnitt von 411 mm². Diese Fläche ist aber um die nach der Mitte abfließenden 25 mm² zu vermindern und durch h'₁ zu teilen, dann erhält man die mittlere Breite jedes Schenkels nach dem Stich

$$b'_{11} = \frac{411 - 25}{11,76} = 32,81 \text{ mm.}$$

Die gemessene Breite ergab jedoch

$$37,97 - \frac{10,02}{2} = 32,96 \text{ mm.}$$

Der Unterschied beträgt somit 0,15 mm oder 1/2 %.

Den sechsten Stich zeigt Bild 3b. Die Rechnung wird in ähnlicher Weise durchgeführt und ergibt für:

$$A_2 = 604 \text{ mm}^2$$

$$b_{20} = 55,8 \text{ mm}$$

$$h_{20} = 10,82 \text{ mm}$$

$$h'_{21} = 6,6 \text{ mm (aus der Rechnung des siebten Stiches entnommen)}$$

$$b_2'' = 62 \text{ mm (nach der Ekelundschen Formel)}$$

$$A_2'' = b_2'' \cdot h'_{21} = 409,52 \text{ mm}^2$$

$$\lambda_2 = \frac{604}{409} = 1,47.$$

$$A_1 = 774 \text{ mm}^2$$

$$b_{11}'' = 34,16 \text{ mm (nach Ekelund)}$$

$$A_1'' = 618 \text{ mm}^2$$

$$\lambda_1 = \frac{A_1}{A_1''} = \frac{774}{618} = 1,253$$

λ (aus $\lambda_1 + \lambda_2$) = 1,356, und damit wird

$$A_2' = \frac{A_2}{\lambda} = 446 \text{ mm}^2.$$

Dieser Abschnitt hat jedoch nach seinen wirklichen Abmessungen nur 370 mm² (der Berechnung des letzten Stiches entnommen). Daher fließen 446 - 370 = 76 mm² in die Flansche oder für jeden Flansch 38 mm².

Mit λ errechnet sich aber A'₁ zu $\frac{774}{1,356} = 571 \text{ mm}^2$ oder 285,5 mm² für jeden Flansch.

Nach der obigen Feststellung müssen zu diesem Wert noch 38 mm zugezählt werden. Teilt man diese Summe durch den Wert h'₁₁ = 9,04 mm, so erhält man

$$b'_{11} = \frac{285,5 + 38}{9,04} = 35,76 \text{ mm.}$$

Die gemessene Breite beträgt jedoch $39 - \frac{6}{2} = 36 \text{ mm}$. Der Unterschied beträgt also 0,24 mm oder 0,67 %.

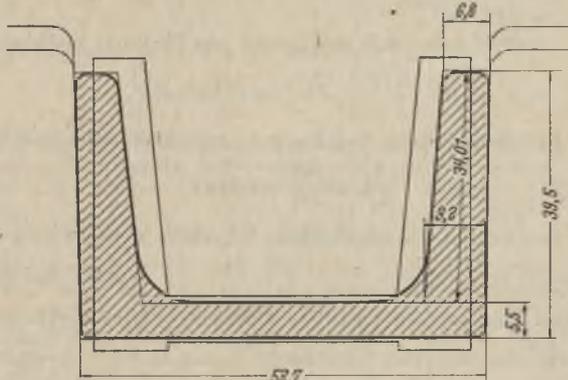


Bild 4.

[Stahl-Kalibrierung 60 × 40 mm, siebter (Fertig-)Stich.

Bild 4 zeigt den Fertigstich (siebter Stich). Der Anstichquerschnitt (sechster Stich) ist aufgerichtet eingezeichnet. Die Rechnung ergibt folgende Werte:

$$A_2 = 28,42 \cdot \frac{5,78 + 6}{2} + 2 \cdot 6 \cdot (10,8 + 3) + 2 \cdot 10,8 \cdot 1,7 =$$

$$= 369,64 \text{ mm}^2 \text{ (nach Bild 3b)}$$

$$b_{20} = 28,42 + 2 \cdot (10,8 + 3) = 56 \text{ mm}$$

$$h_{20} = \frac{370}{56} = 6,6 \text{ mm}$$

$$h_{21}' = 5,5 \text{ mm (aus Bild 4)}$$

$$b_2'' = 56,89 \text{ mm (nach der Formel von Ekelund) und damit } A_2'' = 56,89 \cdot 5,5 = 312,847 = 313 \text{ mm}^2.$$

$$\lambda_2 = \frac{A_2}{A_2''} = \frac{370}{313} = 1,1817$$

$$A_1 = 2 \cdot \left(39 - \frac{6}{2}\right) \cdot 9,04 = 650,84 = 651 \text{ mm}^2 \text{ (nach Bild 3b)}$$

$$h_{10} = 9,04 \text{ mm}$$

$$h_{11}' = \frac{9,2 + 6,8}{2} = 8 \text{ mm (nach Bild 4)}$$

$$2 \cdot b_{10} = 2 \cdot \left(39 - \frac{6}{2}\right) = 2 \cdot 36 = 72 \text{ (aus Bild 3a)}$$

$$b_{11}'' = 2 \cdot 36,2 \text{ (nach Formel von Ekelund) und daraus ist } A_1'' = 2 \cdot 36,2 \cdot 8 = 578,65 \text{ mm}^2.$$

$$\lambda_1 = \frac{A_1}{A_1''} = 1,1247 \text{ und aus } \lambda_2 + \lambda_1 \text{ errechnet sich } \lambda \text{ zu } 1,146$$

und daraus die rechnerische Flächengröße für den Abschnitt $A_2' = \frac{A_2}{\lambda} = 322,55$. Tatsächlich ist aber die Teilfläche $A_2' = 52,7 \cdot 5,5 = 332,22 \text{ mm}^2$. Es fließen daher 332 - 322 = 10 mm² von A₁ nach A₂ oder 5 mm² aus jedem Flansch in den Steg.

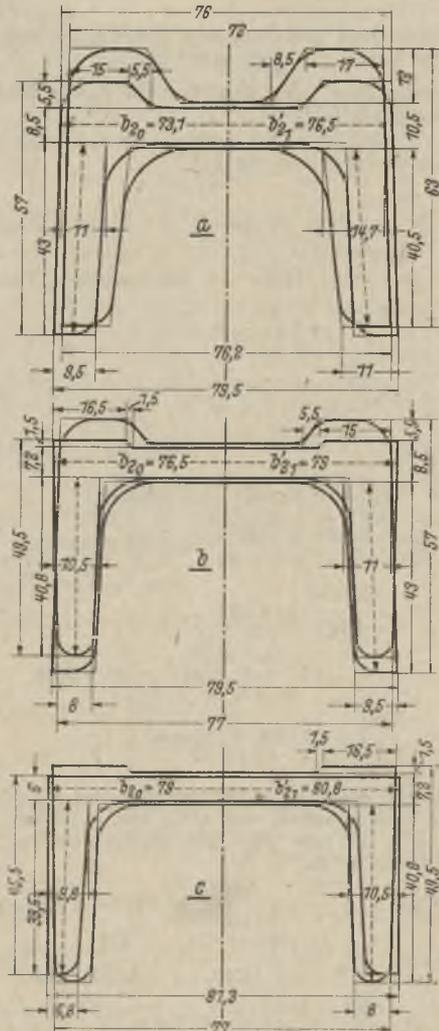


Bild 5. [Stahl-Kalibrierung 80 × 45 mm nach Dehez: a = fünfter, b = sechster und c = siebter Stich.

Die rechnerische Teilfläche $A_1' = \frac{A_1}{\lambda} = 568 \text{ mm}^2 = 284 \text{ mm}^2$ für jeden Flansch. Da von jedem Flansch zur

Mitte noch 5 mm² abfließen, errechnet sich die wirkliche Flanschbreite zu $b' = \frac{284 - 5}{8} = 34,87$ mm.

Die wirkliche Breite wurde jedoch mit 34,01 mm festgestellt. Der Unterschied beträgt also 0,86 mm.

Zusammenfassung

Wie man aus *Zahlentafel 1* sieht, ist die Abnahme in den einzelnen Stichen uneinheitlich. Die Unterwalze des zweiten Gerüsts (fünfter Stich) war zu weit geöffnet, die Abnahme daher zu gering, sie beträgt nur 8%. Infolgedessen hat der nächste Stich zwischen Mittel- und Oberwalze, obwohl die Walzen richtig stehen, eine zu große Abnahme. Die ersten vier Stiche auf dem ersten Gerüst sind gut kalibriert. Bei ihnen fließt der Werkstoff in die Flansche ab. Dadurch werden die seitlichen Kaliberflächen geschont und eine gute Walzenausnutzung gewährleistet.

Zahlentafel 1. Stichabnahme der [Stahl-Kalibrierung 60x40 mm.

| Stich Nr. | D i c k e | | A b n a h m e | |
|-----------|------------------|-------------------|---------------|-------|
| | vor dem Stich mm | nach dem Stich mm | mm | % |
| 1 | 64,1 | 45,2 | 19 | 29,5 |
| 2 | 40,5 | 29,2 | 11,3 | 28 |
| 3 | 24,6 | 19,3 | 5,3 | 21,5 |
| 4 | 19,3 | 11,7 | 7,6 | 39,5 |
| 5 | 11,7 | 10,7 | 1 | 8 |
| 6 | 10,7 | 6,6 | 4,1 | 38,5 |
| 7 | 6,6 | 5,5 | 1,1 | 16,75 |

Beim fünften Stich findet man allerdings den umgekehrten Fall. Hier fließt der Werkstoff von den Flanschen zum Steg. Dieser Werkstofffluß verursacht eine vorzeitige Abnutzung der seitlichen Begrenzungsflächen dieses Kalibers. Den gleichen Fehler sieht man beim Fertigstich. Neben vorzeitigem Walzenabnutzung erhält das Fertigerzeugnis nebenbei aber auch keine scharfen Kanten.

Abschließend sollen noch die drei letzten Stiche einer bewährten [Stahl-Kalibrierung aus der Sammlung J. Dehez⁴⁾ für [Stahl 80 · 45 untersucht werden. Die aus der Rechnung zu ziehenden Schlußfolgerungen bestätigen deutlich das im Betrieb festgestellte günstige Ergebnis dieser Kalibrierung.

Die einzelnen Kenngrößen errechnen sich für den fünften Stich wie folgt:

$$A_2 = 73,1 \cdot 10,5 + 2 \cdot 21,25 \cdot 12 = 1277,32$$

$$b_{2,0} = 73,15$$

$$h_{2,0} = \frac{1277,3}{73,1} = 17,46 \text{ mm}$$

$$h_{2,1}' = 11,08 \text{ mm (der Rechnung des sechsten Stiches entnommen)}$$

$$b_{2,2}'' = 79,75 \text{ mm (nach der Formel von Ekelund) und damit}$$

$$A_2'' = 79,75 \cdot 11,08 = 881,33 \text{ mm}^2 \text{ und damit}$$

$$\lambda_2 = \frac{A_2}{A_2''} = \frac{1277}{881} = 1,449$$

$$\text{Teilquerschnitt } A_1 = 2 \cdot 40,51 \cdot \frac{14,75 + 11}{2} = 1041,83 \text{ mm}^2 \cdot$$

$$h_{1,6} = 12,85 \text{ mm}$$

$$b_{1,0} = 2 \cdot 40,51 \text{ mm}$$

$$h_{1,1}' = 10,23 \text{ mm}$$

$$b_{1,1}'' = 41,4 \text{ mm (nach Formel von Ekelund) und damit}$$

$$A_1'' = 2 \cdot 41,4 \cdot 10,24 = 847 \text{ mm}^2, \text{ woraus } \lambda_1 \text{ sich zu}$$

$$\frac{A_1}{A_1''} = \frac{1042}{847} = 1,230 \text{ errechnet.}$$

$$\text{Aus } \lambda_1 + \lambda_2 \text{ errechnet sich } \lambda \text{ zu } 1,36, \text{ und damit errechnet sich die Teilfläche } A'_2 \text{ zu } \frac{A_2}{\lambda} = \frac{1277}{1,36} = 939,2 \text{ mm}^2.$$

Nach dem Stichabdruck ist aber die tatsächliche Größe dieser Teilfläche nur 845 mm² (dem sechsten Stich entnommen). Es fließen also $\frac{939 - 845}{2} = 47,0$ mm² aus dem

Steg in jeden Flansch. Die Teilfläche A'_1 errechnet sich zu $\frac{A_1}{\lambda} = \frac{1042}{1,36} = 766 \text{ mm}^2$ wonach jeder Flansch 383 mm² hat.

Unter Zurechnung der aus dem Steg in jeden Flansch abfließenden 47 mm² errechnet sich die Breite dieser Teilfläche zu $\frac{383 + 47}{10,24} = 42,02$ mm.

Die gemessene Breite dieses Abschnittes beträgt jedoch 43 mm. Das Kaliber ist also um 1 mm oder 2,3% breiter. Diese Verbreiterung wurde absichtlich gewählt, weil sich bei diesem Stich der Kaliberschluß zum drittenmal an der gleichen Stelle befindet.

Für den sechsten Stich errechnen sich die Nennwerte wie folgt:

$$A_2 = 76,5 \cdot 8,5 + 2 \cdot 54,8 \cdot 17,15 = 845 \text{ mm}^2$$

$$b_{2,0} = 76,5 \text{ mm}$$

$$h_{2,0} = 11,08 \text{ mm}$$

$$h_{2,1}' = 7,9 \text{ mm}$$

$$b_{2,2}'' = 79,75 \text{ mm (nach Ekelund), woraus}$$

$$A_2'' = 79,75 \cdot 7,9 = 629,61 = 630 \text{ mm}^2.$$

Mit $A_2'' + A_2$ errechnet sich λ_2 zu

$$\frac{A_2}{A_2''} = 1,3416.$$

Die Teilfläche A_1 hat $2 \cdot 43 \cdot 10,25 = 880,56$ mm² Querschnittsfläche.

$$h_{1,0} = 10,25 \text{ mm}$$

$$b_{1,0} = 2 \cdot 43 \text{ mm}$$

$$b_{1,1}' = 9,25 \text{ mm}$$

$$b_{1,1}'' = 43,2 \text{ mm (nach Ekelund) und damit}$$

$$A_1'' = 2 \cdot 43,2 \cdot 9,25 = 798,37 \text{ mm}^2 \text{ und somit}$$

$$\lambda_1 = \frac{A_1}{A_1''} = 1,1032.$$

λ errechnet sich aus $\lambda_1 + \lambda_2$ zu 1,2317. Mit dieser Gesamtstreckung errechnet sich der Flächeninhalt der Teilfläche A'_2 zu $\frac{A_2}{1,2317} = 686 \text{ mm}^2$.

Aus dem Stichabdruck ergibt sich jedoch für diese Teilfläche eine wirkliche Größe von nur 624 mm². Der Unterschied von 686 - 624 = 62 mm² fließt aus dem Steg in beide Flansche ab; also für jeden Flansch 31 mm².

Die Teilfläche A'_1 errechnet sich mit der Gesamtstreckung zu $\frac{A_1}{\lambda} = \frac{881}{1,2317} = 715 \text{ mm}^2$; für jeden Flansch daher

357,5 mm². Unter Zurechnung der aus dem Steg in jeden Flansch abfließenden 31 mm² errechnet sich die mittlere

$$\text{Breite dieser Teilfläche zu } \frac{357,5 + 31}{9,25} = 42,0 \text{ mm.}$$

Die gemessene Breite dieser Teilfläche beträgt jedoch 40,8 mm. 1,2 mm werden daher gestaucht. Der sechste Stich ist also für die Flansche als Stauchstich aufzufassen.

Für den Fertigstich (siebter Stich) errechnen sich folgende Kennzahlen:

$$A_2 = 79,2 \cdot 7,24 + 2 \cdot 17,28 \cdot 1,5 = 623,81 = 624 \text{ mm}^2$$

$$b_{2,0} = 79 \text{ mm}$$

$$h_{2,0} = 7,9 \text{ mm}$$

$$h_{2,1}' = 6 \text{ mm}$$

$$b_{2,2}'' = 81 \text{ mm (nach der Formel von Ekelund) und daraus}$$

$$A_2'' = b_{2,2}'' \cdot h_{2,1}' = 81 \cdot 6 = 486 \text{ mm}^2.$$

$$\text{Mit } A_2 + A_2'' \text{ errechnet sich } \lambda_2 \text{ zu } \frac{A_2}{A_2''} = 1,2859.$$

Die Teilfläche A_1 hat $2 \cdot 40,8 \cdot 9,25 = 754 \text{ mm}^2$.

$$h_{1,0} = 9,25 \text{ mm}$$

$$b_{1,0} = 2 \cdot 40,8 \text{ mm}$$

$$h_{1,1}' = 8,25 \text{ mm.}$$

$$b_{1,2}'' = 40,97 \text{ mm (nach Formel Ekelund) und damit}$$

$$A_1'' = 2 \cdot 40,97 \cdot 8,25 = 676 \text{ mm}^2.$$

Aus $A_1 + A_1''$ errechnet sich λ_1 zu 1,1149 und

$$\lambda \text{ aus } \lambda_1 + \lambda_2 \text{ zu } 1,1983.$$

⁴⁾ Walzenkalibrierungen. Düsseldorf 1919.

Mit dieser Gesamtstreckung errechnet sich die Teilfläche A'_2 zu $\frac{624}{1,1983} = 520 \text{ mm}^2$.

Nach dem Stichabschnitt hat jedoch diese Teilfläche nur $80,77 \cdot 6 = 484 \text{ mm}^2$.

Der Unterschied von $520 - 484 = 36 \text{ mm}^2$ fließt aus dem Steg in beide Flansche ab; für jeden Flansch daher 18 mm^2 . Die Teilfläche A_1 oder jeder Flansch, der gleich der Hälfte dieser Teilfläche ist, hat 317 mm^2 Querschnittsfläche, woraus sich unter Berücksichtigung der aus dem Steg in die Flansche abfließenden 18 mm^2 die zugehörige Breite zu $\frac{317 + 18}{8,25} = 40,52 \text{ mm}$ errechnet.

Die gemessene Flanschbreite beträgt jedoch nur $39,5 \text{ mm}$. Die Kaliberform des letzten Stiches ist daher so ausgebildet, daß auch im Fertigstich die Flansche noch 1 mm gestaucht werden, wodurch sich die notwendige scharfe Kante bildet. In allen drei Stichen fließt der Werkstoff aus dem Steg in die Flansche, was unter Berücksichtigung geringster Walzenabnutzung erwünscht ist.

Die Übereinstimmung zwischen den errechneten und gemessenen Werten ist überraschend gut. Das gezeigte Verfahren kann daher, obwohl es umständlich und zeitraubend ist, zur Nachprüfung bestehender und zum Entwerfen von neuen Kalibrierungen nur empfohlen werden.
Aloys Fischnich.

Verwendung von Nitratschmelzen beim Durchlaufpatentieren von Stahldraht für hochbeanspruchte Federdrähte

In dem obigen Aufsatz von H. Wüstl und F. Schwertner¹⁾ muß es richtig heißen:
Seite 489, linke Spalte, Zeile 10: 4. Draht nach 2, aber . . .
Seite 489, linke Spalte, Zeile 35: . . . mit etwa 15 % Natriumnitrit .
Seite 489, linke Spalte, 2. Zeile von unten: . . . Gewichtsteile Natriumnitrat mit 15 % Natriumnitrit .
Seite 489, rechte Spalte, 3. Zeile von oben: Bei Natrium-Superoxyd war . . .
Seite 490, linke Spalte, Zeile 13/14: . . . aus dem Aufschluß der passivierenden Oxydschicht . . .

¹⁾ Stahl u. Eisen 64 (1944) S. 485/90 (Drahtaussch. 17).

Patentbericht

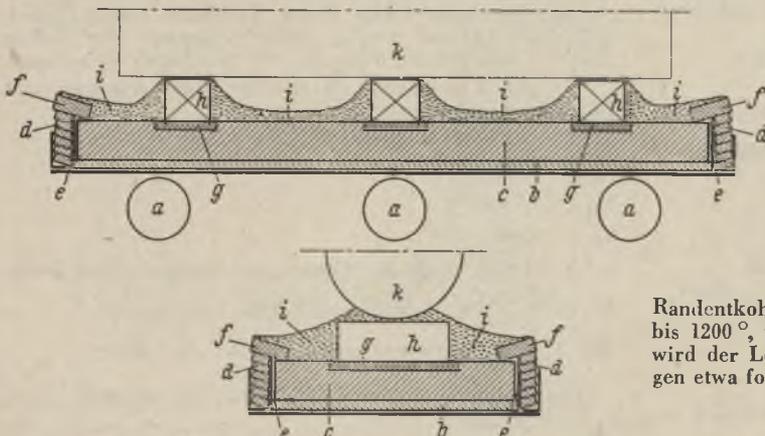
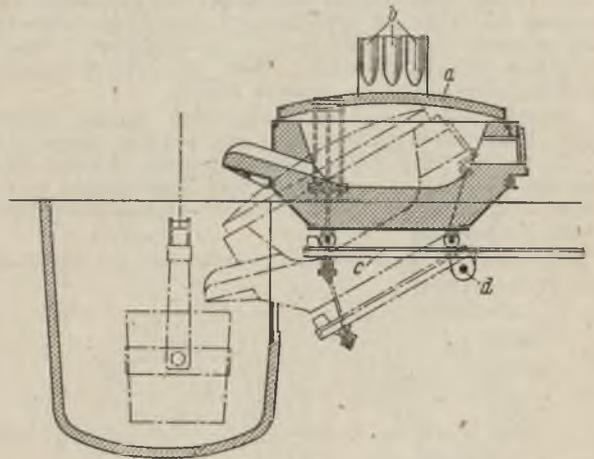
Kl. 18 d, Gr. 2₉₀, Nr. 741 720, vom 18. Dezember 1938. Ausgegeben am 16. November 1943. Fried. Krupp AG. (Erfinder: Dipl.-Ing. Friedrich Meyer.) *Mehrlagige Hohlkörper mit einer oder mehreren Lagen aus schraubenförmig gewickeltem Draht.*

Der Draht wird bei über dem Umwandlungspunkt liegenden Temperaturen aufgewickelt, so daß bei Verwendung zäher, lufthärtender Stahllegierungen eine hohe Streckgrenze erreicht wird. Die Legierung enthält bis 1 % C, 0,5 bis 3,5 % Cr, 0,5 bis 5 % Ni, bis 1 % Mo, bis 1 % W, bis 0,5 % V einzeln oder zu mehreren. Um besonders große, durch das Warmwickeln bedingte Schrumpfspannungen zu erzeugen, wird für die äußerste Wickellage ein Stahl mit hohem Ausdehnungskoeffizienten, z. B. ein austenitischer Stahl empfohlen.

Kl. 18 c, Gr. 11₄₀, Nr. 741 424, vom 24. Oktober 1939. Ausgegeben am 11. November 1943. „Ofag“ Ofenbau AG. (Erfinder: Roland Schreiber.) *Herdzustellung für heißgehende Oefen.*

Die Armierung des mit den Rädern *a* ausgerüsteten fahrbaren Herdes ist mit einer Schicht *b* aus Isoliersteinen belegt; darüber ist der eigentliche Herdkern *c* aus feuerfesten halbsauren oder Schamottesteinen aufgemauert. Die entsprechenden Randsteine *d* sind, um ein Treiben des Herdes beim Anheizen zu verhindern, mit einer Dehnungsfuge *e* schräg verlegt und mit basischen Chrom-Magnesit-Steinen *f* abgedeckt. Die in die oberste Steinlage des Herdes eingemauerten Magnesitsteine dienen als Auflagen für die aus eisernen Brammen bestehenden Blockauflager *h*. Der gesamte

Das im Bereich der Tragvorrichtung für den Ofendeckel *a* und die Elektroden *b* liegende Schienenstück *c*, auf dem der Ofen während des Schmelzbetriebes steht, ist um den Zapfen *d* schwenkbar und wird zwecks Entleerung der Ofenwanne mit seinem freien Ende in die strichpunktierte Lage abgelenkt. Damit ist es zur Entleerung des Ofens nicht mehr notwendig, diesen gemäß der Anordnung nach dem Hauptpatent aus dem Bereiche der Tragvorrichtung auszufahren.



Herde einschließlich dieser Blockauflager ist schließlich mit Magnesitkorn oder Magnesitstaub *i* belegt. Diese lockere, streng basische Zustellung verhindert jede Verschlackung des von den Blöcken *k* abfallenden Zunders, so daß dieser mittels Haken oder Harke leicht entfernt werden kann.

Kl. 21 h, Gr. 25, Nr. 741 733, vom 24. Juni 1939. Ausgegeben am 16. November 1943. Zusatz zu Patent 729 569 [vgl. Stahl u. Eisen 63 (1943) S. 390]. Fried. Krupp AG. *Lichtbogenofen.*

Kl. 40 b, Gr. 14, Nr. 741 744, vom 28. Juni 1939. Ausgegeben am 16. November 1943. Fried. Krupp AG. (Erfinder: Dr. phil. Hermann Fahlenbrach und Dr. phil. nat. Heinz Schlechtweg.) *Magnetischer Leiter.*

Um bei magnetischen Leitern, die eine von der Temperatur abhängige Magnetisierungsintensität aufweisen müssen, einen linearen Verlauf dieser Abhängigkeit herbeizuführen, wird die aus 0,2 bis 0,5 % C, 30 bis 70 % Ni, 5 bis 25 % Cr, Rest Eisen bestehende Legierung einer Randentkohlung durch eine mehrstündige Glühung bei 900 bis 1200 °, vorzugsweise in Wasserstoff unterworfen, oder es wird der Leiter nach Art eines Bimetalls aus zwei Legierungen etwa folgender Zusammensetzung

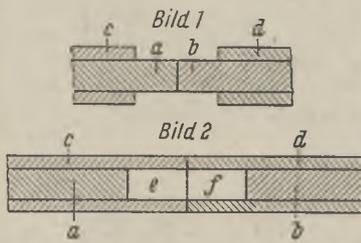
| | |
|--------|-----------|
| 0,35 % | 0,35 % C |
| 0,50 % | 0,40 % Si |
| 0,70 % | 0,70 % Mn |
| 43,5 % | 43,5 % Ni |
| 14 % | 16 % Cr |

Rest Eisen,

die zusätzlich noch eine Randentkohlung aufweisen können, zusammengesetzt.

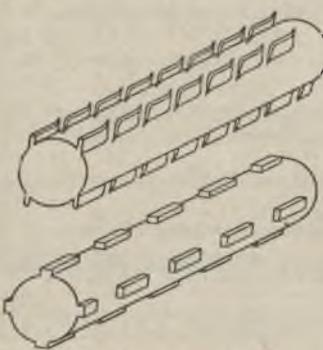
Kl. 7 b, Gr. 12, Nr. 741 849, vom 27. März 1938. Ausgegeben am 18. November 1943. Vereinigte Silberhammerwerke Hetzel & Co. *Schweiß- oder Löt-*

verbindung für die Herstellung von Drähten, Stangen, Schienen, Profilen, od. dgl. aus Verbundwerkstoffen.

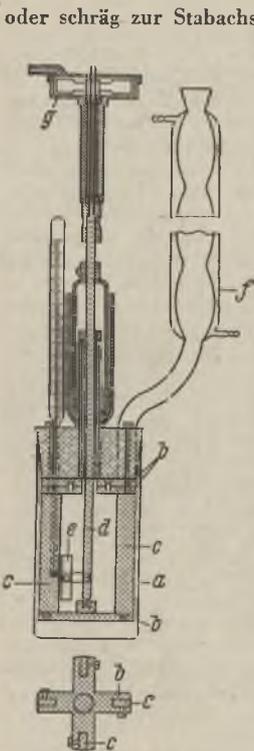


Zur Herstellung von Drähten, Stangen oder Profilen in endloser Länge durch Walzen, Ziehen oder Hämmern werden die einzelnen Halbzeugteile durch Schweißen oder Löten fortlaufend aneinandergesetzt und verbunden. Bei der Schweiß- oder Lötverbindung plattierter Halbzeugteile kann es dabei an den Verbindungsstellen zu unerwünschter Legierungsbildung zwischen Kern- und Plattierwerkstoff kommen. Erfindungsgemäß werden deshalb die zu verbindenden, z. B. aus Aluminium bestehenden Enden *a, b* von den z. B. aus Kupfer bestehenden Plattierschichten *c, d* freigelassen (Bild 1), oder aber die Plattierschichten *c, d* überragen die Kernschichten, so daß die ersteren miteinander verschweißt oder verlötet werden (Bild 2). Zur Erleichterung der Weiterverarbeitung können die Hohlräume *e, f* von Kernen ausgefüllt werden, die aus dem gleichen Werkstoff wie die Plattierschicht bestehen.

Kl. 49 I, Gr. 12, Nr. 741 804, vom 26. April 1942. Ausgegeben am 17. November 1943. Klöckner-Werke AG. (Erfinder: Dr. Erich Schneider.) Verfahren zur Herstellung von Betonrundstahl mit vergrößerter Haftfähigkeit.



Die gleichlaufend zur Stabachse angewalzten Haftflächen werden in einem nachgeschalteten Walzvorgang mit zahnradähnlichen Walzpaaren in regelmäßigen Abständen aufgeschnitten und seitlich abgebogen oder stellenweise fortgewalzt, so daß auf dem Walzstab unregelmäßige Erhöhungen mit Querschnitten rechtwinklig oder schräg zur Stabachse stehenbleiben.



Kl. 42 I, Gr. 13₀₄, Nr. 741 933, vom 10. April 1942. Ausgegeben am 19. November 1943. I.-C. Farbenindustrie AG. (Erfinder: Dr. Bankowski.) Vorrichtung zur Prüfung der korrodierenden Wirkung von Flüssigkeiten auf Werkstoffe.

An den das Becherglas *a* verschließenden Stopfen sind die in Kreuzstücken *b* sitzenden Prallflächen *c* aufgehängt. An ihnen bricht sich der Flüssigkeitsstrom, der durch die Drehbewegung des an der Welle *d* befestigten Probestückes *e* hervorgerufen wird, so daß durch die sich bildenden Querströme und Wirbel auch die Erscheinungen der mechanischen Korrosion, wie Auswaschungen, festgestellt werden können. Zur Vermeidung von Verdampfungsverlusten ist ein Rückflußkühler *f* aufgesetzt und die vom Motor *g* angetriebene Welle *d* mit einem Rührverschluß abgedichtet.

Kl. 48 d, Gr. 4₀₁, Nr. 741 937, vom 12. März 1941. Ausgegeben am 20. November 1943. Metallgesellschaft AG. (Erfinder: Dr.-Ing. Ludwig Schuster und Dr.-Ing. Robert Krause.) Verfahren zur Herstellung von Phosphatüberzügen auf Metallen.

Um auch bei niederen Temperaturen, z. B. Raumtemperatur, Phosphatüberzüge ohne Verlängerung der Behand-

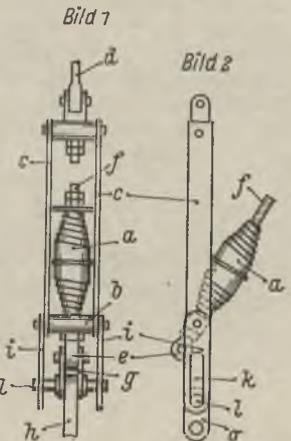
lungsdauer zu erhalten, ist die Azidität der Lösung herabzusetzen. Z. B. für ohne Beschleuniger arbeitende Lösungen ist der p_H -Wert gegenüber der bei 80 bis 98° befriedigend arbeitenden Lösung um mindestens eine Einheit zu erhöhen.

Kl. 18 a, Gr. 18₀₁, Nr. 742 001, vom 20. März 1940. Ausgegeben am 20. November 1943. Ingenieurbüro für Hüttenbau Wilhelm Schwieler. Verfahren zur Reduktion von Eisenerzen u. dgl. durch kohlenoxydhaltige Gase im Kreislauf.

Die den Reduktionsofen verlassenden Gase werden von der bei der Reduktion durch Oxydation des Kohlenoxyds entstandenen Kohlensäure durch Auswaschen befreit und nach Ergänzung des verbrauchten Kohlenoxyds dem Reduktionsofen wieder zugeleitet. Zur Ergänzung dient Kohlenoxyd, das in einem besonderen Generator aus Koks, Holzkohle od. dgl. mit reinem Sauerstoff oder hochsauerstoffhaltiger Luft erzeugt wird, oder es wird das hochkohlenoxydhaltige Gichtgas von Elektroöfen oder von mit Sauerstoff oder hochsauerstoffhaltiger Luft betriebenen Blashochöfen oder, was besonders vorteilhaft ist, von ebenso betriebenen Schmelzöfen verwendet, die zum Verschmelzen des Reduktionsgutes dienen.

Kl. 18 a, Gr. 6₀₁, Nr. 742 029, vom 26. Februar 1942. Ausgegeben am 20. November 1943. Röchlingsche Eisen- und Stahlwerke GmbH. (Erfinder: Josef Klütsch.) Stangenverbindung, insbesondere für Hochofenbegleitungsanlagen zum Heben und Senken der Gichtglocke.

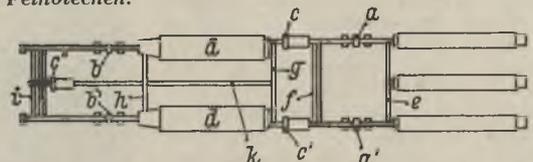
In das Gestänge ist als elastisches Glied die Druckfeder *a* eingeschaltet, die sich auf den Sattel *b* abstützt, der mit den Laschen *c* am oberen Ende *d* des Gestänges befestigt ist, während die Oese *e* des Federbolzens *f* über die Laschen *g* mit dem unteren Ende *h* des Gestänges verbunden ist. An den Sattel *b* sind ferner die Laschen *i* angeleitet, in deren Längsschlitze *k* der durch das Stangenende *h* gesteckte Bolzen *l* hineinragt und beim Bruch der Feder und während ihrer Auswechslung (Bild 2) die Verbindung der Stangenenden übernimmt.



Kl. 40 b, Gr. 17, Nr. 742 042, vom 8. Mai 1930. Ausgegeben am 20. November 1943. Gebr. Böhrler & Co., AG. Gesinterte Hartmetalllegierungen.

Die Legierung enthält als Hauptbestandteile in Mengen von 40 bis 50% das Karbid eines oder mehrerer Elemente der Kohlenstoffgruppe (Silizium, Titan, Zirkon, Cer, Thorium), vorzugsweise Titankarbid, ferner eines oder mehrere, wenigstens teilweise an Kohlenstoff gebundene Elemente der Chromgruppe (Chrom, Wolfram, Molybdän) und als Bindemittel eines oder mehrere Elemente der Eisengruppe (Eisen, Kobalt, Nickel, Mangan) in Mengen bis zu 25%.

Kl. 7 a, Gr. 9₀₁, Nr. 742 051, vom 25. Januar 1938. Ausgegeben am 10. Dezember 1943. Schloemann AG. (Erfinder: Karl Neumann.) Walzwerksanlage zum Walzen von Feinblechen.



Jedem der beiden Triovorgerüste *a* und *a'* ist je ein Duofertigerüst *b* und *b'* zugeordnet. Beide Gerüstgruppen *a, b* und *a', b'*, denen je ein Doppler *c* und *c'* und ein Durchlaufofen *d* und *d'* zugeordnet ist, können unabhängig voneinander ihren Walzplan erfüllen. Durch die Anordnung von Querrörderern *e, f, g, h, i*, die mittlere Förderbahn *k* und den dritten Doppler *c''* läßt sich aber auch ein unterschiedlicher Walzplan unter voller Ausnutzung der Anlage abwickeln, z. B. derart, daß ein Vorgerüst Bleche in einer Hitze fertigwalzt, während das andere Vorgerüst zur Vorwalzung von Blechen dient, die zweimal gewärmt und gedoppelt werden müssen und im Anschluß an das Vorgerüst beide Fertigerüste nacheinander durchlaufen.

Vereinsnachrichten

Fachausschüsse

Freitag, den 15. September 1944, 10.30 Uhr, findet im Eisenhüttenhaus, Düsseldorf, Ludwig-Knickmann-Str. 27, die

53. Vollsitzung des Hochofenausschusses

statt mit folgender Tagesordnung:

1. Geschäftliches.
2. Bewährung feuerfester Baustoffe im Hochofenbetrieb und Ausstampfen von Gestell und Rast. Berichtersteller: R. Klesper.
3. Vereinheitlichung von Erzbrech- und -siebanlagen. Berichtersteller: J. Klütsch.
4. Möglichkeiten zur Beeinflussung der Oxydationszone des Hochofens. Berichtersteller: A. Möller.
5. Vergleich verschiedener Wirblerbauarten. Berichtersteller: W. vom Hofe.
6. Verschiedenes.

Eisenhütte Südost,

Bezirksverband des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.

Die Eisenhütte Südost veranstaltet am Samstag, dem 16. September 1944, 17 Uhr, im Hörsaal I der Montanistischen Hochschule Leoben eine

Arbeitssitzung,

bei der Direktor Dr.-Ing. P. Brenner über den zweckmäßigen Einsatz von Leichtmetall und Stahl und die Abgrenzung der Anwendungsgebiete sprechen wird.

Ab etwa 19 Uhr zwanglose kameradschaftliche Zusammenkunft im Grandhotel in Leoben.

Aenderungen in der Mitgliederliste

Den Tod für das Vaterland fanden:

| | |
|---|--------|
| <i>Schmidt, Hans</i> , Dipl.-Ing., Abteilungsvorsteher, Linz (Donau). | |
| * 6. 8. 1914, † 25. 7. 1944 | 42 020 |
| <i>Wilhelmi, Alfred</i> , Dr.-Ing., Oberingenieur, Oberhausen (Rhl.). | |
| * 1. 12. 1883, † 31. 7. 1944 | 11 165 |

Gestorben:

| | |
|--|--------|
| <i>Horalek, Carl</i> , Ingenieur i. R., Ehrenfriedersdorf (Erzgeb.). | |
| * 15. 3. 1862, † 20. 7. 1944 | 01 017 |
| <i>Miekley, Georg</i> , Ingenieur, Düsseldorf. | |
| * 9. 11. 1886, † 15. 7. 1944 | 20 075 |
| <i>Mönnich, Wilhelm</i> , Fabrikdirektor i. R., Siegen. | |
| * 18. 12. 1871, † 10. 8. 1944 | 07 072 |
| <i>Reiff, Paul</i> , Oberingenieur, Düsseldorf-Grafenberg. | |
| * 25. 1. 1891, † 16. 7. 1944 | 21 112 |
| <i>Senssenbrenner, C.</i> , Fabrikant, Düsseldorf-Oberkassel. | |
| * 11. 2. 1864, † 5. 8. 1944 | 97 017 |

Neue Mitglieder:

| | |
|--|--------|
| <i>Herker, Hellmuth</i> , Dr. jur., Hauptgeschäftsführer, Duisburg, Hindenburgstr. 23 | 44 114 |
| <i>Hubalek, Georg</i> , Dipl.-Ing., Abteilungsleiter, Aßling (Saw, Kärnten), Adolf-Hitler-Str. 7 | 44 115 |
| <i>Jonke, Otto</i> , Dipl.-Ing., Betriebsassistent, Linz (Donau), Lessingstr. 30 | 44 116 |
| <i>Keil, Alfred</i> , Betriebsingenieur, Wiederitzsch (Kr. Leipzig), Albert-Oertel-Str. 55 | 44 087 |
| <i>Klein, Ernst Helmut</i> , Dr.-Ing., Entwicklungsingenieur, Berlin-Siemensstadt, Quellweg 62 | 44 088 |
| <i>Klein, Hermann</i> , Dr. phil. Dipl.-Ing., Laboratoriums-Betriebsleiter, Leoben-Donawitz, Talstr. 165/h | 44 117 |
| <i>Klimmeck, Walter</i> , Ing., Direktor, Pilsen, Goethegasse 5 | 44 118 |
| <i>Knipping, Arnold</i> , Fabrikant, Betriebsführer, Kierspe Bhf. (Westf.) Wildenkuhlen 4-6 | 44 099 |
| <i>Kunovic, Borislav</i> , Ing., Leoben, Massenbergl C 30 | 44 100 |
| <i>Mester, Wilhelm</i> , Dipl.-Ing., Oberingenieur, Leipzig C 1, Nordplatz 11-12 | 44 101 |
| <i>Mickler, Georg</i> , Ingenieur, Direktor, Saarbrücken 3, Mainzer Straße 199 | 44 119 |
| <i>Neisel, Karl</i> , Ingenieur, Konstrukteur, Hemer (Kr. Iserlohn), Prinzhornstr. 13 | 44 103 |
| <i>Opalla, Josef</i> , Ingenieur, Betriebsingenieur, Berlin N 58, Kastanienallee 79 | 44 089 |

Otto Pilz †

Am 7. März 1944 vollendete Direktor Otto Pilz sein arbeitsreiches, zum größten Teil im Dienste der deutschen Eisenhüttenindustrie vollbrachtes Leben. Er ist im hohen Alter von 76 Jahren in den Sielen gestorben, wie er es sich gewünscht hatte.

Otto Pilz wurde am 9. März 1868 in Mittweida geboren. Nach Abschluß seiner Ausbildung an der dortigen technischen Lehranstalt und praktischer Tätigkeit bei verschiedenen Maschinenbauanstalten trat er im Jahre 1894 als Konstrukteur in die Dienste der Maschinenfabrik Ehrhardt & Sehmer, Saarbrücken, wo er sich unter Leitung des ausgezeichneten Maschineningenieurs Heinrich Ehrhardt bald als einer der besten und mit verantwortungsvollen Aufgaben betrauten Mitarbeiter bewährte. So wurden ihm neben schöpferischer konstruktiver Tätigkeit auch Verhandlungen, Abschlüsse und Inbetriebsetzungen von Dampfantrieben für Walzenstraßen im In- und Auslande — Rußland und Frankreich — übertragen, Aufgaben, die er, gestützt auf hervorragende theoretische und praktische Kenntnisse und Erfahrungen, mit der ihm eigenen Zähigkeit, gepaart mit Klugheit und gewinnenden Umgangsformen, mit bestem Erfolg löste.

1903 folgte Pilz einem Rufe des damaligen Generaldirektors Dahl der Gewerkschaft Deutscher Kaiser, der Kernwerke der Thyssenschen Unternehmungen, der heutigen August-Thyssen-Hütte, nach Hamborn, wo er zunächst mit der Leitung der Walzwerks-Maschinenbetriebe betraut wurde. Im Jahre 1910 wurde ihm als Betriebs-



Pilz

direktor auf Grund seiner Leistungen die Führung der gesamten Walzwerksbetriebe übertragen, die er, alle Schwierigkeiten der Kriegs- und Nachkriegszeit meisternd — im Jahre 1923 war er acht Tage in Haft der Besetzungstruppen —, mit bestem Erfolg und wohlverdienter Anerkennung bis zum Jahre 1934 innehatte. Der Bitte der Werksleitung, auch nach Uebergang in den Ruhestand seine wertvollen Erfahrungen und Kenntnisse auf hütten-technischem Gebiete weiterhin nutzbar werden zu lassen, kam Otto Pilz um so lieber nach, als es seiner Veranlagung nicht entsprach, ohne zweckgebundene Arbeit zu sein. So übernahm er die Patentabteilung der August-Thyssen-Hütte, Aktiengesellschaft, und behielt auch die Vertretung des Werkes im Technischen Ausschuß des Stahlwerksverbandes bei, in dem er lange Jahre mit hingebendem Eifer und hervorragender Sachkenntnis wertvolle Mitarbeit geleistet hatte. So wurde sein Lebensabend verschönt und ausgefüllt durch das Bewußtsein erfüllter Pflichten bis zur letzten Schicht.

Otto Pilz ging ganz in seinem Berufe auf. Wo ihn sein Weg mit den Fachgenossen zusammenführte, bewährte er sich als stiller und bescheidener, aber aufrichtiger Kamerad, der noch

lange in der Erinnerung fortleben wird.

Der Verein Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT., dem Otto Pilz seit 1900 angehörte und dessen Arbeiten er immer lebhaftes Aufmerksamkeits schenkte und rege an ihnen teilnahm, wird seiner stets in Ehren gedenken.



PS-506/43

Der Reiniger für fertigung und Reparatur

HENKEL & CIE. A-G · DUSSELDORF

Märker Edelstähle

SCHMIDT & CLEMENS · EDELSTAHLWERKE




RÖMMLER Gleitlager

aus Kunstharz-
Sonderpreßstoffen

Werkstoffgerichte Gestaltung sowie unverbindliche Beratung in
allen Lagerfragen durch unsere erfahrenen Fachingenieure.

H. R Ö M M L E R A. G.

BÜRO ESSEN, HERKULESSTRASSE 52-54 · RUF. 35719
BÜRO KATTOWITZ OS, LUDENDORFFSTRASSE 60 · RUF. 31378

STEINMÜLLER

baut Feuerungen für alle festen Brennstoffe

| | |
|---------------------|--|
| Kohlenstaubfeuerung |  |
| Mühlenfeuerung | |
| Wanderrost | |
| L-Rost | |
| Vorschubrost | |
| Schürrost | |

- Steinkohle (sortiert)
- Steinkohle (Förderkohle)
- Mittelprodukt
- Schlammkohle
- Koksgrus
- Lokomotivkohle
- Rohbraunk. Böhmen
- Rohbraunk. Altreich
- Braunk. Briketts
- Braunk. Schwelkoks
- Holz, Torf, pflanzl. Abfallprodukte

L. & C. STEINMÜLLER · RÜHRENDAMPFKESSEL- UND MASCHINENFABRIK

STELLEN-ANGEBOTE

Gesucht:
Chef der Erhaltungsbetriebe, Dipl.-Ing., Maschinenbauer, mit Erfahrung im Hüttenbetrieb und Werkstattbetrieb.
Chef der Verkehrsabteilung, Zu diesem Betrieb gehört die Normalspur- und Schmalspur-Hüttenwerksbahn, Bergwerksbahn mit einigen Anschlüssen an die Reichsbahn. Besondere Erfahrung in Organisation des Verkehrs erwünscht. 9513
Betriebswirtschaftler, erfahren in sämtlichen Fragen der Betriebswirtschaft u. des Arbeits-einsatzes eines Hüttenbetriebes. MWA/8/44. Angeb. unter Kennw. „Pr. 386“ an Ala Anzeigen-Ges. m. b. H., Prag II., Wenzelspl. 9.

1 tüchtiger Chemiker 9511 (Anorganiker) als Leiter des chemischen Laboratoriums, mehrere Laboranten und Laborantinnen,
1 Assistent (wissenschaftl. durchgebildet, mit Hochschulbildung), der das gesamte Gebiet der Werkstofforschg. bis in die Härtereie beherrscht u. Werkstofforschungen durchführen kann, von Großunternehmen im rhein-mainischen Gebiet für sof. gesucht. (A 202/8. 44.) Angebote erbeten unter Kennziffer Z 244 an Ann.-Exp. Carl Gabler GmbH., Frankfurt a. M., Steinweg 9.

Großes Werk der eisenschaffenden Industrie in Ostoberschlesien sucht zum sofortigen bzw. baldig. Eintritt einen 9518
Ausbildungsleiter für ein großes Ausbildungswesen der metallbearbeitenden Berufe. Weitere Aufgabengebiete: Leitg. der Werkschule sowie des innerbetrieblichen Berufserziehungswerkes, Anlernung und Umschulung von erwachsenen Gefolgschaftsmitgliedern, Jungen kriegsversehrten Ingenieuren wird Gelegenheit gegeben, sich in den obigen Aufgabengebieten einzuarbeiten. Für diese werden große Aufstiegsmöglichkeiten geboten. Bei genügender Eignung besteht die Möglichkeit, in absehbarer Zeit als Zentralausbildungsleiter für eine größere Betriebsgruppe eingesetzt zu werden. G 2/8/44. Angebote erbeten unt. „WK 914“ an das Oberschlesische Werbebüro, Kattowitz, Johannesstr. 12.

Gießerei-Ingenieur als Assistent der Betriebsleitung für die Bessemer- und Elektro-Stahlformgießerei eines größeren Stahlwerksbetriebes gesucht. Eintritt baldigst. Bewerber müssen m. d. Herstellg. v. Hand- u. Masch.-Guß vertr. sein u. metallurgische Oefenführung zur Erzeugung von Qualitätsstahlformguß beherrsch. Erforderlich sind gute Kenntnisse in Formstoffen, große Erfahrungen in der Ueberwachung der umfangreichen Stahlgußputzerei u. Gewandtheit in der Akkordfestsetzung nach Refa. G 20/8. 44. Angebote unter Nr. 9517 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pörsneck.

Leiter 9519 für die Abteilung Unfallverhütg., der in der Lage ist, die Betriebe auf vorgeschr. Unfallverh.-Einrichtungen zu überprüfen u. die Gefolgschaftsmitglieder in den Unfallverhütungsvorschriften zu unterweisen, von großem Wert d. eisenschaffenden Industrie in Ostoberschlesien gesucht. Das Aufgabengebiet dieser Abteilung ist so gelagert, daß es einen idealen Wirkungskreis für einen kriegsversehrten Ingenieur darstellt. Es wird Gelegenheit gegeben, sich in das Aufgabengebiet einzuworb. Bei entsprechender Eignung bestehen gute Aufstiegsmöglichkeiten. G 2/8/44. Angebote erbeten unter „WK 913“ an das Oberschlesische Werbebüro, Kattowitz, Johannesstraße 12.

Gießereifachmann, 9508 gelernter Former, perfekt in der Herstellung von Stahlformguß jeder Art sowie i. d. Erzeugung v. Stahl aus dem Lichtbogenofen und dem Konverter sucht neuen Post. als Gießerei- oder Betriebsleiter. Ang. an Ernst Romahn, Wetzlar, Breite Straße 29.

Oberschles. Hüttenwerk sucht z. möglichst-kurzfristig. Antritt einen versierten **Planungsingenieur** für Grobblechwalzwerk, Vergütelanlagen und Autogenbrennerei und einen Arbeitsvorbereiter für das gleiche Aufgabengebiet. Die erforderlichen Kräfte müssen nicht nur über entsprechende Berufserfahrungen verfügen, sondern auch ausgezeichnete Kenntnisse im Planungs- und Arbeitsvorbereitungswesen nachweisen können. Es wird vor allem auf Persönlichkeiten Wert gelegt, die in der Lage sind, die Belange der Arbeitsbereiche als richtungsweis. Faktoren für Fertigung u. Werksaufgaben wahrzunehmen. G 2/8/44. Angebote unter „BG 936“ an das Oberschlesische Werbebüro, Kattowitz, Johannesstraße 12. 9521

Mitteldeutsches Werk sucht **Abteilungsleiter** 9516 zur Bearbeitung der legierten u. unlegierten Baustähle in seiner Qualitätsstelle. (A 258/8. 44.) Angebote unter G. 900 an Ala, Anz.-Ges., Dresden A 1.

1 Härtemeister 9510 und 1 Kontrollmeister von groß. Industrieunternehmen im rhein-mainischen Wirtschaftsgebiet für sofort gesucht.. (A 202/8. 44.) Angebote erb. unter Kenn-Nr. Z 24 an Ann.-Exp. Carl Gabler G. m. b. H., Frankfurt a. M., Steinw. 9.

Metallographin, 8 Jahre Carl Zeiss in Jena, 4 1/2 J. Prof. Hanemann, T. H. Berlin, sucht selbständige Tätigkeit in Forschungslabor der Großindustrie, nur Rheinland od. Küstengebiet, Anneliese Blumenthal, Berlin-Eichkamp, Zikadenweg 20. 9509

VERSCHIEDENES

Prefluß-Reduzierventile Steuerventile Absperrventile Rückschlagventile. Angebote unter Nr. 8929 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pörsneck.

Für Wehrmacht, Rüstung, kriegswichtige Betriebe und Kantinen laufend lieferbar: 9514 Hautschutz-Fettkreme, Handwaschpaste, Schuhkreme, schwarz, Anstrichfarbe, weiß, für Holz und Mauerwerk, Einlegesohlen usw. Preislisten anford. Hans Freund, (13a) Bayreuth, Richard-Wagner-Straße 26, Ruf über 23 17.

Schrägwalzenricht- u. poliermasch. (Friemelmaschine) f. Stangen-ø 10 bis 30 mm, neu oder gebraucht, mit oder ohne Motor, für Drehstrom, 500 Volt, gesucht. Angeb. unter Nr. 9515 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pörsneck.

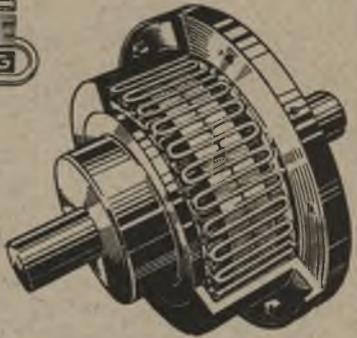
Mineralien, wie Talkum, Bentonit, Gips, Graphit, Kieselgur, Kreide, Kaolin in großen Mengen für Inland und Export von Großhandlung laufd. gesucht. Angebote unter „K. 269“ an Anzeigenmalchin, Berlin-Nikolassee.. 9512

2 Dampflokotiven, 600 mm Spur, etwa 40-60 PS, gebraucht oder reparaturbedürftig, zu kaufen gesucht. Angebote unter Nr. 9520 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pörsneck.

POUPLIER EDELSTAHL

Schnellarbeitsstahl · Silberstahl · Legierte
Dauerstähle · Gußstahlröhre · Edelband-
stahl · Rostfreie Stähle „Karoni“
Widerstandsmaterial „Chronika“
Schnellautomatenstahl „AWA“

STAHLWERK KABEL C. POUPLIER JR. / HAGEN I. WESTF.
Elektrotiegelstahlwerk / Präzisionsziehereien / Walz- und Hammerwerke

die stoß- und
schwingungsdämpfende,
verlagerungsnachgiebige
Wellenkupplung mit der
Schlangenfeder.

**Einfach!
Zuverlässig!
Haltbar!**

Malmedie & Co. Maschinenfabrik Aktiengesellschaft
Düsseldorf, Postfach 350

Vollautomatische
Vergüteanlagen
„Schrittmachersystem“



STAHL & DROSTE
Industrie-Ofenbau

a 7798

218
Auch für dünnwandigen Eisenguß

hat sich der Niederfrequenz-Induktionsofenbauart Russ bewährt. Jede Legierung läßt sich genau und in vollkommener Durchmischung herstellen, nach Bedarf überhitzen und längere Zeit auf gleicher Temperatur halten.
Wir geben gern nähere Auskunft.



RUSS-ELEKTROOFEN K.G. KÖLN



DAS NEUE EUROPA

Unser Kampf für das neue Europa gegen die Weltherrschaft und Weltunterjochung ist unsere Arbeit. Jeder Handschlag mehr an unserer Rüstung ist ein Schritt dem Siege näher.

Flottmann AG
Druckluftanlagen und -Werkzeuge

368

**Für Kammwalzgerüste
und Gasmaschinenlager**

nehmen Sie am besten unser
Lagermetall „THERMIT“
(LgPbSn 6 Cd)

weil diese Legierung dauerhafte, betriebssichere Lagerausgüsse ergibt.

TH. GOLDSCHMIDT A.-G.

Anfragen zu richten an Verlag Stahl Eisen m. b. H., Pörsneck.

Stopfen · Ausgüsse
in Schamotte und Graphit
Spezialmagnesitsteine

CW

CARL WILHELM
Kommanditgesellschaft

BRESLAU 18 **ESSEN**
Derfflingerstr. 3-5 Alfredstr. 24




Behälter und Apparate
für die chemische Industrie

EISEN- UND HÜTTENWERKE
AKTIENGESELLSCHAFT

BURO BERLIN · BERLIN W 62
BUDAPESTER STRASSE 14