Gusseisen-Forschung

Autor(en): **Wyss, Th.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **125/126 (1945)**

Heft 10

PDF erstellt am: **29.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-83616

Nutzungsbedingungen

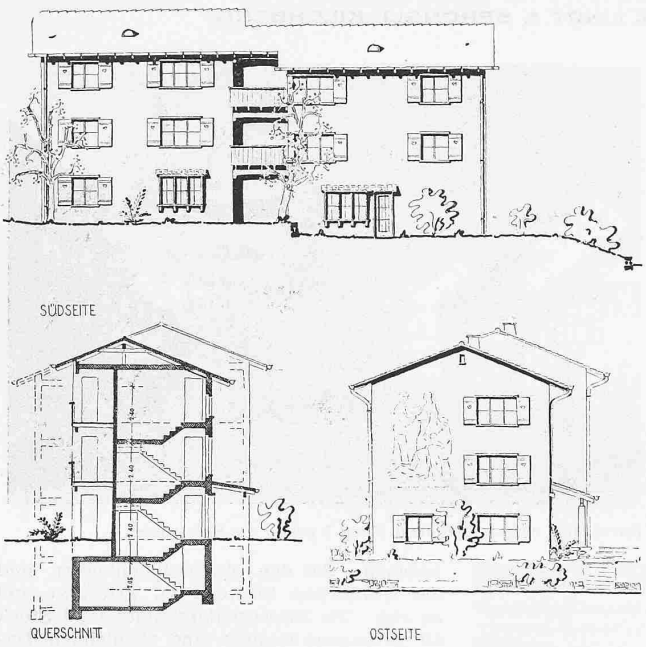
Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

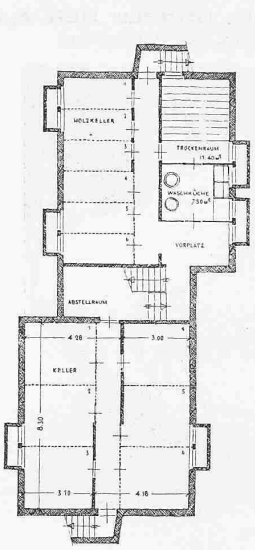
Haftungsausschluss

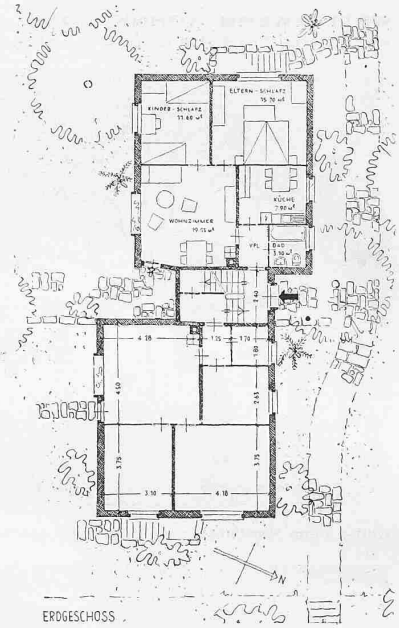
Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch







Wohnkolonie «im Dörfli», Kilchberg. 3. Preis (1100 Fr.). — Arch. R. WINKLER, Zürich. Dreizimmer-Etagen Doppelhaus. 1 : 300

Das Abwägen der Vor- und Nachteile ergibt, dass der Entwurf Nr. 1 die beste Situation aufweist und gute Entwicklungsmöglichkeiten in sich birgt. Mit unwesentlichen Aenderungen kann aus den hier gegebenen Grundlagen eine schöne Siedlungsanlage geschaffen werden. Es ist zu wünschen, dass dieses Projekt in den Einzelheiten noch sorgfältig durchgearbeitet wird.

Das Preisgericht empfiehlt der ausschreibenden Firma, den Verfasser des erstprämiierten Entwurfs mit der Weiterbearbeitung der Bauaufgabe zu betrauen.

Gusseisen-Forschung

In den von Rollschen Mitteilungen ist im Juniheft 1944 eine Arbeit von A. Collaud mit Vorwort von Generaldirektor Dr. E. Dübi aus dem Gebiete der Gusseisenforschung erschienen[1]). Sie gibt einen aufschlussreichen Einblick in die grossen Fortschritte der Entwicklung des Graugusses, wie sie durch die schweizerische Industrie und insbesondere durch die von Rollschen Eisenwerke in den letzten Jahren dank ihrer unermüdlichen Forschertätigkeit erzielt worden sind. Diese Fortschritte kamen bereits schon bei der Einführung der Gusseisensorten[2]) Ge 1591, 2091, 2591 und 3091 in die VSM-Normalien zum Ausdruck, wozu die Untersuchungen von A. Collaud wesentlich beigetragen haben. Da diese Arbeit allgemein Interesse erwecken wird, so dürfte es sich lohnen, näher darauf einzugehen.

Wie allgemein bekannt ist, weist Grauguss neben dem Vorzug der leichten Giessbarkeit und Formgebung der Gusskörper auch Nachteile, wie Inhomogenität des Gefüges, geringe Dehnung nach Bruch und geringe Widerstandsfähigkeit gegen Schlageinwirkung auf. Ein weiterer Nachteil sind die bedeutenden inneren Spannungen.

Zweck der Arbeit ist nun, die verschiedenen charakteristischen Eigenschaften der vorgehend erwähnten Gusseisensorten, denen sich noch ein weiterer, mit Cr-Ni-Mo legierter Grauguss Ge 3591 hinzugesellt, an separat gegossenen Stäben verschiedener Durchmesser eingehend zu untersuchen und in Vergleich zu bringen mit den am Gusstück tatsächlich gefundenen Festigkeitseigenschaften. Im weiteren wird versucht, diejenigen Massnahmen zu ermitteln, durch welche die vorgehend erwähnten Nachteile des Graugusses teils gemildert, teils beseitigt werden können.

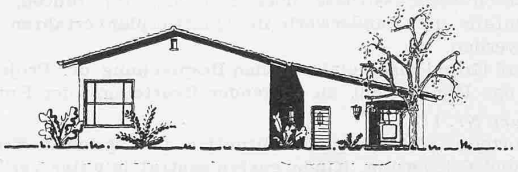
Die charakteristischen Bestandteile des normalen Graugusses sind der lamellare Graphit und die Grundmasse, bestehend aus Perlit, eventuell Ferrit und Phosphideutektikum. Da die Graphitlamellen beim Erstarrungsvorgang sich bilden, so ge-

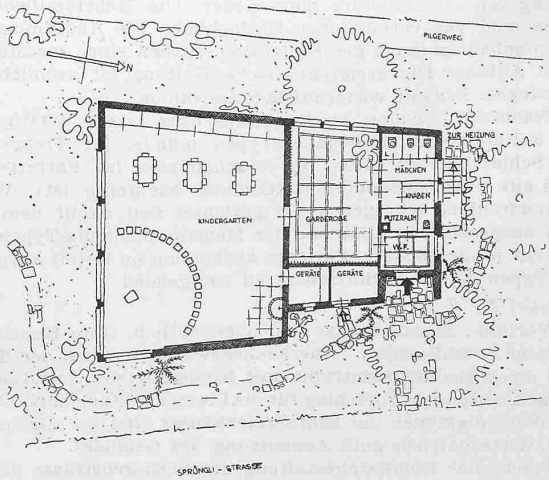
[1]) **Contribution à la qualification mécanique des fontes grises et à l'amélioration de leur comportement en service.** Par Albert Collaud. «Von Roll-Mitteilungen» Juni 1944, Heft Nr. 1 und 2. 98 Seiten A 4 mit zahlreichen Abbildungen, Tabellen und graphischen Darstellungen.

[2]) Zur Orientierung soll erwähnt werden, dass die Zahlen 15, 20, 25 und 30 die Mindestfestigkeiten der betreffenden Gussart angeben, die Zahl 91 sich dagegen auf Normenblatt VSM 10 691 bezieht.



Raumgestaltung (Dorfkern) an der Schoorenstrasse
Links oben schönes altes Bauernhaus mit rotem Ackerstein

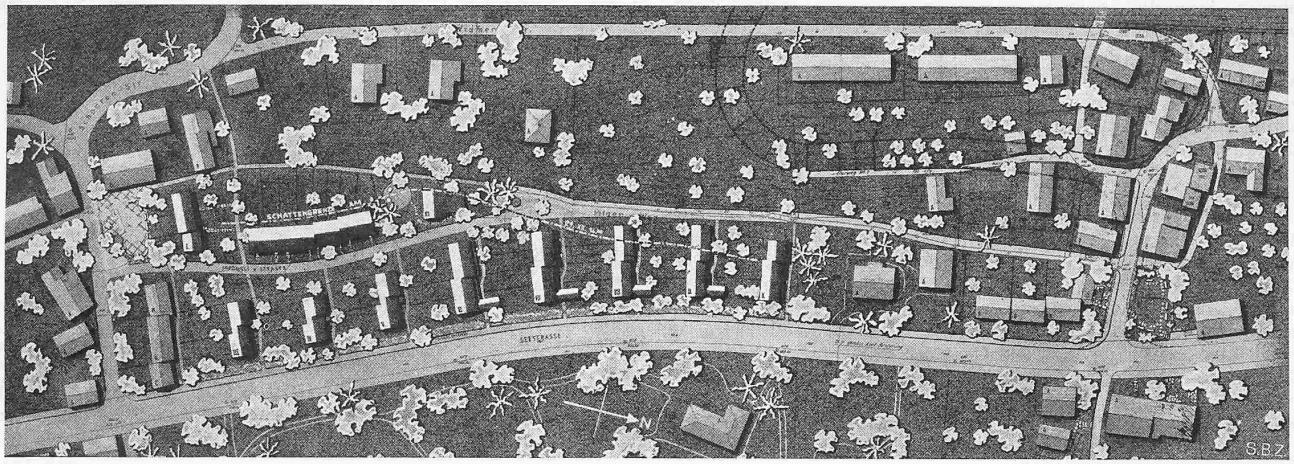




Kindergarten 1 : 300. — Arch. ROB. WINKLER, Zürich

WETTBEWERB WOHNKOLONIE „IM DÖRFLI" DER A.-G. LINDT & SPRÜNGLI, KILCHBERG

3. Preis (1100 Fr.) Entwurf Nr. 3. — Arch. R. WINKLER, Zürich

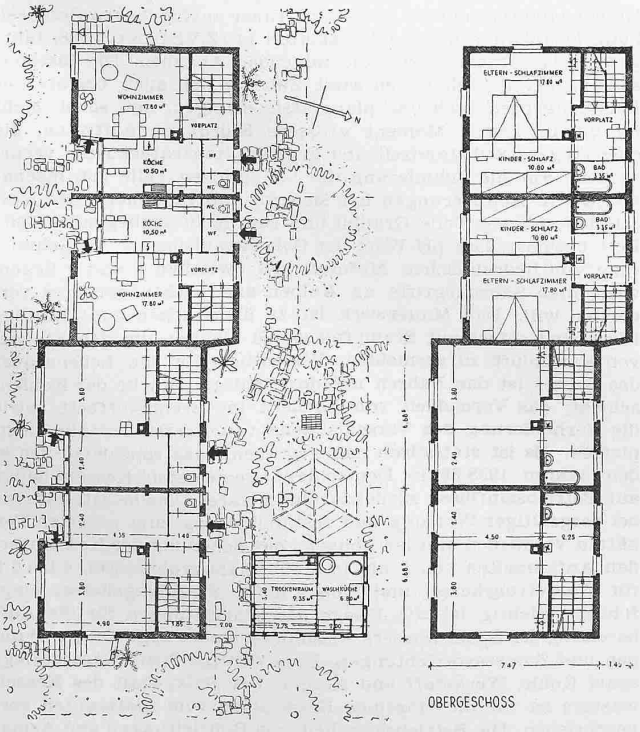


Lageplan 1 : 2500, mit Dorfkern-Vorschlägen für Schoorenstrasse (links) und Dorfstrasse (rechts)

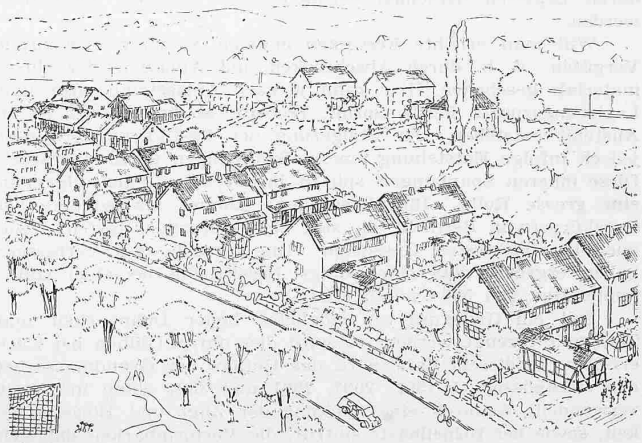
hören sie dem Primärgefüge an, während die perlitische Grundmasse als Sekundärgefüge zu betrachten ist, das stahlartigen Charakter aufweist und demnach thermisch behandelt werden kann. In festigkeitstechnischer Hinsicht handelt es sich um eine Grundmasse, die durch die lamellaren Graphitausscheidungen örtlich unterbrochen wird. Da an den scharf gekrümmten Uebergängen der Hohlräume im Material hohe Spannungen auftreten, kommen diese Verhältnisse insbesondere bei Zug- und Biegebeanspruchungen zum Ausdruck, indem sich von Anfang an bleibende Verformungen zeigen.

In erster Linie werden vom Verfasser die Festigkeits- und Verformungseigenschaften der fünf Gusseisensorten an Stäben von 30 mm Durchmesser untersucht und mit der chemischen Zusammensetzung in Zusammenhang gebracht. Hieraus geht hervor, dass die hochwertigen Gusseisen durch niedrigeren C-Gehalt sich auszeichnen. Als weiteres Kriterium wird der von Hanemann eingeführte Begriff des eutektischen Sättigungsgrades angewendet, nach dem auf Grund des P-, C- und Si-Gehaltes die aufgeführten Gusssorten sich in bestimmte Kategorien einteilen lassen. Für die Ausbildung der Graphitlamellen sind die Erstarrungs- und Abkühlungsverhältnisse von entscheidender Bedeutung. Anhand einer grossen Anzahl von Mikroaufnahmen von separat gegossenen Stäben mit Durchmessern von 15, von 30 und 60 mm wird gezeigt, dass die feinste Graphitverteilung infolge der raschesten Abkühlung stets bei den dünnsten Stäben sich vorfindet. Damit im Zusammenhang steht auch die Erscheinung, dass Zug- und Biegefestigkeit, sowie Brinellhärte bei der gleichen Gussart um so höher liegen, je feiner verteilt die Graphitausscheidungen sind.

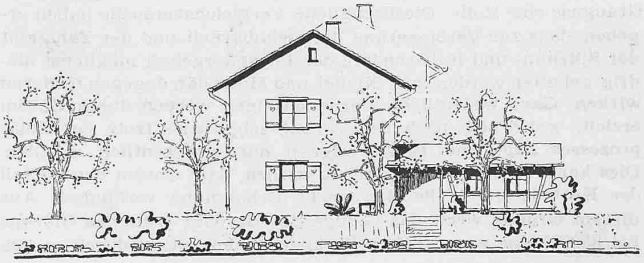
Von besonderem Interesse ist nun, die Festigkeitsverhältnisse am wirklichen Gusstück zu kennen, da, wie vorgehend gezeigt worden ist, die verschiedenen Wanddicken in den Erstarrungs- und Abkühlungsvorgängen und demnach auch in der Festigkeit des Materials sich geltend machen. Zu diesem Zweck kann eine topographische Aufnahme über die Festigkeiten am Gusstück entweder nach französischer Methode durch Probeentnahmen an verschiedenen Stellen des Gusstückes selbst oder mit Hilfe der viel eleganteren Methode der Härtecharakteristik nach E. Dübi ausgeführt werden. Nach letztgenanntem Verfahren ergibt sich ein Ueberblick über die Festigkeitsverhältnisse des Gusskörpers mit verschiedenen Wanddicken auf Grund der Zugfestigkeit und Brinellhärte zweier separat gegossener Stäbe von verschiedenen Durchmessern, aber vom gleichen Gussmaterial (siehe EMPA-Bericht Nr. 92). Der Verfasser weist an-



Dreizimmer-Einfamilienhäuser der Blöcke VIII und IX. — 1 : 300



Fliegerbild aus Norden. — Arch. R. WINKLER, Zürich



hand von Versuchen an drei Gusskörpern aus Ge 2091, 3091 und 3591 die Richtigkeit der Methode der Härtecharakteristik von E. Dübi nach. Sie gilt auch für geglühte Gusskörper, nur müssen dann die separat gegossenen Stäbe die gleiche thermische Behandlung durchmachen wie das Gusstück selbst.

Besonderes Gewicht wird auf die Spannungs-Verformungsdiagramme aus Zug- und Biegeversuchen mit Entlastungen gelegt und es werden die Hysteresisschleifen für verschiedene Belastungsstufen ermittelt. Bezüglich der Spannungs-Verformungsdiagramme lassen sich solche für elastische, plastische und totale Verformung bestimmen. Diejenigen für elastische Verformungen verlaufen praktisch geradlinig, es gilt also für diese das Hookesche Gesetz unter Verwendung des initialen Elastizitätsmoduls. Mit zunehmender Beanspruchung reihen sich an die elastischen immer grösser werdende plastische Verformungen an. Die plastischen Verformungen sind in erster Linie die Folgen der örtlichen Unterbrechung der Grundmasse durch die Graphitlamellen. Die Grösse des initialen Elastizitätsmoduls wird in erster Linie durch die Art der Graphitausscheidung beeinflusst. Er kann aus Biegung je nach der Art des Graugusses und der Abkühlungsverhältnisse zwischehn 9000 und 15 000 kg/mm² variieren, wobei er mit der Güte der Qualität ansteigt. Es werden Formeln zur Berechnung der elastischen und der plastischen Spannungs- und Verformungslinien bekanntgegeben.

Zur besseren Erfassung der Verformungseigenschaften der verschiedenen Gusseisensorten werden vom Verfasser folgende Begriffe eingeführt:

- die Steifigkeitscharakteristik, basierend auf dem initialen Elastizitätsmodul aus Biegung,
- die Dehnbarkeitscharakteristik, hervorgehend aus der Pfeilhöhe infolge plastischer Verformung beim Biegeversuch bis zum Bruch,
- die Zähigkeitscharakteristik, definiert als plastische Verformungsarbeit beim Biegeversuch bis zum Bruch,
- die Widerstandscharakteristik, als Biegespannung im Scheitel beim Entstehen einer bleibenden Durchbiegung von 1 mm.

Besondere Aufmerksamkeit wird der qualitativen Verbesserung des Graugusses geschenkt, wobei zur Beurteilung unter anderem auch die vorgehend erwähnten Begriffe zur Anwendung kommen. In erster Linie können Verbesserungen durch Verringerung des Kohlenstoffgehaltes, sowie durch Verfeinerung der Graphitausscheidungen erzielt werden. Der Verringerung des Kohlenstoffgehaltes sind gewisse Grenzen gesetzt, weil es mit tieferen Gehalten schwierig wird, einwandfreie Gusstücke zu erhalten. Man geht nicht gerne unter einen C-Gehalt von 3 %. Die Verfeinerung der Graphitausscheidung kann entweder durch Verursachung einer Unterkühlung oder durch Zuführen neuer Graphitkeime bewirkt werden. In zweiter Linie kann eine Verbesserung durch thermische Behandlung der Grundmasse, sowie durch Legieren derselben vermittelst Ni, Cr, Mo, Va erzielt werden.

Will man erhöhte Festigkeit erzielen, so kann dies durch Vergüten, d. h. durch Abschrecken und Anlassen des Gussmaterials geschehen. Hier kann je nach Anlasstemperatur und Legierungszusatz Perlit, Sorbit, Troostit, Martensit oder sogar Austenit entstehen. Der Steigerung der Festigkeitswerte sind jedoch infolge Entstehung innerer Spannungen Grenzen gesetzt. Diese inneren Spannungen spielen im Grauguss ganz allgemein eine grosse Rolle. Ihre Beseitigung kommt insbesondere bei Gusskörpern in Betracht, die sich nicht verziehen dürfen, sowie auch bei hochfesten Gussorten. Die Versuche des Verfassers haben ergeben, dass eine völlige Beseitigung bei einer Glühtemperatur von 500 ° möglich ist.

Soll ein Grauguss von möglichst hoher Dehnbarkeit und Zähigkeit erzeugt werden, so wird dies durch Glühen bei 850 ° erreicht. In diesem Falle wird das Gefüge der Grundmasse bei den Graugüssen Ge 1591, 2091, 2591 und 3091 völlig in Ferrit verwandelt, wodurch eine Senkung der Zug- und Biegefestigkeit, sowie der Brinellhärte eintritt, die Verformbarkeit dagegen erhöht wird.

Auch die Legierungselemente spielen bei solch geglühtem Grauguss eine Rolle. Diesbezügliche Vergleichsversuche haben ergeben, dass zur Verbesserung der Dehnbarkeit und der Zähigkeit der Silizium- und insbesondere der Phosphorgehalt möglichst niedrig gehalten werden soll, Nickel und Molybdän dagegen fördernd wirken. Ganz wesentliche Verbesserungen werden durch Chrom erzielt, wobei sich noch der Vorteil zeigt, dass trotz des Glühprozesses Zug- und Biegefestigkeit nur unwesentlich abfallen. Dies kann darauf zurückgeführt werden, dass Chrom den Zerfall der Karbide durch die thermische Behandlung verhindert. Aus diesem Grunde weist das Gefüge des Ge 3591 trotz des Glühens bei 850 ° keine wesentlichen Veränderungen auf, wodurch es sich deutlich von den vorgehend erwähnten unlegierten Gussarten unterscheidet.

Zum Schluss soll noch gezeigt werden, welche Verbesserungen bezüglich Dehnbarkeit und Zähigkeit beim Ni-Cr-Mo Grauguss Ge 3591 durch Glühen bei 850 ° im Mittel erzielt worden sind (vergl. Tabelle).

	Ungeglüht	Geglüht
Brinellhärte	268,2 kg/mm²	212,5 kg/mm²
Zugfestigkeit	39,52 kg/mm²	35,16 kg/mm²
Biegefestigkeit	63,06 kg/mm²	66,79 kg/mm²
Biegepfeil bei Bruch	10,8 mm	17 mm
Totale Biegearbeit bis Bruch	372 $\frac{kg}{mm^2}$ mm	721 $\frac{kg}{mm^2}$ mm
Plastische Biegearbeit bis Bruch	96 $\frac{kg}{mm^2}$ mm	413 $\frac{kg}{mm^2}$ mm

Aber auch bei den anderen Graugüssen werden in dieser Hinsicht bemerkenswerte Verbesserungen erreicht, allerdings in wesentlich stärkerem Masse auf Kosten der Festigkeitswerte und der Brinellhärte. Die diesbezüglichen Ergebnisse werden anhand von zahlreichen vergleichenden Diagrammen vorgeführt.

Aus der Arbeit von E. Collaud ist deutlich ersichtlich, wie man durch systematische Untersuchungen die Lösung der verschiedenen Probleme des Gusseisens fördern kann und dadurch zur Entwicklung ganz neuer Graugussarten kommt, bei denen die bisherigen Nachteile des normalen Gusseisens wesentlich gemildert sind. Es ist zu begrüssen, dass auch die Frage des Verhaltens bei dynamischen Beanspruchungen in einer weiteren Arbeit zur Behandlung kommen soll. Vom wirtschaftlichen Standpunkte aus wird man nicht alle Graugussarten einer thermischen Behandlung unterziehen, hingegen wird durch die vorliegenden Arbeiten der Weg gewiesen, wie man durch verhältnismässig einfache Mittel in Sonderfällen das Gussmaterial den gestellten Arbeitsbedingungen besser anpassen und dadurch Misserfolge vermeiden kann.

Die Arbeit ist als bemerkenswerter Fortschritt in der Entwicklung des Gusseisens zu betrachten und ihr Studium ist jedem, der sich mit Gusseisen zu befassen hat, bestens zu empfehlen,

Th. Wyss

MITTEILUNGEN

Instandhaltung von Dampfkesselanlagen. Viele Industriebetriebe besitzen eigene Dampfkesselanlagen und im Ausland sogar meist eigene Dampfkraftanlagen, die aber oft, wenigstens in mittleren und kleineren Betrieben, nur als Hilfsbetriebe, wenn nicht sogar als notwendiges Uebel betrachtet werden. Dementsprechend werden sie nicht genügend unterhalten, bis schwere Rückschläge eintreten. Die VDI-Arbeitsgemeinschaft der Kraft- und Wärmeingenieure hat nun letzthin die VDI-Arbeitsblätter Nr. 3094 bis 3099 herausgegeben, die alle notwendigen Angaben und Erfahrungen über Wartung und Pflege der einzelnen Teile von Dampfanlagen wie Kessel, Rohrleitungen, Armaturen, Speisewasseraufbereitung, Zentrifugalpumpen, Dampfturbinen und Kolbendampfmaschinen enthalten. Einer ausführlichen Beschreibung des Inhaltes dieser Arbeitsblätter in «Z.VDI» Nr. 37/38, Jahrgang 1944 entnehmen wir die folgenden Angaben. Die Instandsetzung der Kesselanlagen samt Zubehör soll auch bei starker Belastung periodisch und planmässig erfolgen, weil sonst leicht im ungünstigsten Moment grössere Störungen auftreten, die eine längere Stillstandzeit und grössere Reparaturkosten verursachen. Für die Schmierung der beweglichen Teile von mechanischen Kesselfeuerungen hat sich für die im Innern des Kessels befindlichen Teile Graphit und für die aussenliegenden Teile Fett bewährt. Der pH-Wert der Bohrölemulsion für die Schmierung von hydraulischen Motoren soll zwischen 8 und 9 liegen, wenn man Säureangriffe an Kolben und Dichtungsringen vermeiden will. Das Mauerwerk ist zu überwachen und allfällige Risse sind sofort mit Stampfmasse zu dichten, um den Eintritt von Falschluft zu vermeiden. Wesentlich für die Lebensdauer des Rostes ist das Fahren mit der richtigen Stärke der Kohlenschicht, das Vermeiden von Löchern im Brennstoffbett sowie die Verhinderung des Verschlackens von Roststäben und Rostplatten. Es ist statistisch nachgewiesen, dass rund 90 % der in den Jahren 1938/39 in Deutschland gemeldeten Kesselschäden auf Betriebseinflüsse zurückzuführen waren, das heisst, dass sie bei sorgfältiger Wartung und Instandhaltung zum grössten Teil hätten vermieden werden können. Zur Schonung der Kessel werden Anfahrzeiten von 8 bis 10 h für Flammrohrkessel, 4 bis 6 h für Wasserrohrkessel und 1 bis 2 h für Strahlungskessel empfohlen. Wichtig ist die Pflege der Einrichtungen für die Aufbereitung des Speisewassers einschliesslich der zugehörigen Pumpen und Zumessvorrichtungen. Eine richtige Speisewasserpflege spart Kohle, Werkstoff und Aerger. Der Salzgehalt des Kesselwassers ist für die einzelnen Kesselarten vom Lieferanten vorgeschrieben. Die Betriebsicherheit von Rohrleitungen und Arma-