Die rationelle Begutachtung gusseiserner Wasserleitungsrohre.

Eine kritische Studie von **Eug. Pierret.** *)

Ein gutes Lastenheft ist eine starke Waffe; Hauptsache ist, daß man sie gebraucht! Es ist nämlich nicht die Aufstellung geeigneter Bedingungen, welche gegen Übervorteilung schützt, wohl aber deren Erfüllung.

Es ist eine auffallende Tatsache, daß alle Rohrverbraucher ihre Lastenhefte möglichst sorgfältig ausarbeiten lassen und theoretisch vor den äußersten Anforderungen nicht zurückschrecken, dann aber in Wirklichkeit vielfach vertrauensvoll alles der Fachkenntnis, dem guten Willen und der Redlichkeit des billigsten Submittenten überlassen; denn die *Scheinkontrolle,* die über den Lieferanten und die in der Praxis tatsächlich an dessen Stelle tretende Arbeiterschaft ausgeübt zu werden pflegt durch periodische oder intermittierende Abnahme fertig geteerter Rohre, bietet absolut keine Garantie für die Einhaltung der gewöhnlich sehr vielfältigen Bedingungen. Mag diese oberflächliche Begutachtung auch unter normalen Umständen in vielen Fällen genügen, sie bildet keine einwandfreie und unbedingt zuverläßige Methode; sie ist und bleibt eine mehr oder weniger verschleierte Vertrauenskundgebung. Ob Fälle, wo auf die Art nachweislich fühlbare Schädigungen entstanden wären, bis jetzt vorliegen oder nicht, mag dahingestellt bleiben; eine Stelle, die solche Erfahrungen sammeln und der Allgemeinheit zur Kenntnis bringen könnte, dürfte wohl überhaupt nicht bestehen. Nachträglich die ersten Ursachen der bei allen Leitungen früher oder später notwendig werdenden Reparaturen festzustellen, ist übrigens nicht so einfach, es müßte sich gerade

*) Für Wasserleitungsanlagen kommen bekanntlich seit dem Aufblühen der Hochofen- und der Stahlindustrie an Stelle der in früheren Zeiten gebrauchten Stein- und Holzleitungen nur mehr gußeiserne Rohre und Stahlrohre in Frage. Um in der Lage zu sein, für Qualität und Dauer der Anlagen die größtmögliche Garantie bieten zu können, ist es Brauch, daß der Besteller (Stadt, Gemeinde oder Privatunternehmer) in die mit der Lieferung betrauten Werke einen Abnehmer (agent réceptionnaire) schickt, der als Fach- und Vertrauensmann die Ware an Ort und Stelle zu begutachten hat. Dem Abnehmer steht als Grundlage für seine Forderungen und Befugnisse das sogenannte Lastenheft (cahier des charges) zur Verfügung.

um den Bruch schwer einseitiger Rohre eines Straßennetzes handeln, die der Einwirkung eines Lastwagens allzufrüh zum Opfer fielen; da es sogar in derartiger Fällen meist schon zu spät ist, um an Reklamation und Schadenersatz zu denken, repariert man eben. Für Gemeinde u. Staat wäre es natürlich vorteilhafter, schon bei der Bestellung diesbezügliche Bedingungen festzulegen. Freilich müßte man dann auch die entsprechenden Druckmittel vorsehen, um ohne Mühe und Unkosten die Einhaltung des Vertrags nötigenfalls erzwingen zu können. Man denke z. B. an die Beschlagnahme einer vom Lieferanten im Inlande zu hinterlegenden langfristigen Garantie, eine nur bedingt rückzahlbare Anleihe oder einfacher an Zusammenschluß zu größeren Gruppen, von denen immer wieder neue und wertvolle Bestellungen erwartet werden könnten. Mit einem beständigen Besteller möchte doch niemand es verderben. Ein klassisches Beispiel für die Wirksamkeit solcher Maßnahmen ist vorhanden; ich werde späterhin Gelegenheit haben darauf zurückzukommen. Vorläufig sei noch auf einige besondere Rohrfehler hingewiesen, die außerhalb der engeren Fachkreise schwerlich beachtet werden, die aber geradezu als Keime früher Zerstörung anzusprechen sind. Das Gefährlichste ist dabei, daß diese Fehler massenhaft vorhanden sein können, ohne daß irgend jemand das festzustellen in der Lage wäre, wenn einmal der richtige Zeitpunkt verpaßt wurde und das Rohr die gehörige Zubereitung erfahren hat. Diese Rohre, die zweifellos zum Ausschuß gehören, können nämlich von den Gießereiarbeitern, mit oder ohne Anordnung der Werksleitung, «gerettet» werden, und das sogar trotz der ständigen Anwesenheit eines Abnehmers, wenn dieser nicht über den gehörigen Scharfblick und genügende Erfahrung verfügt. Viel leichter ist das natürlich, wenn die Kontrolle erst kommt, nachdem das Teerbad über alles seinen schützenden Mantel geschlagen hat. Man denke hierbei u. a. an die bei mißlichen Verhältnissen in unheimlichen Mengen auftretenden Schwitzstellen und deren künstliche Abdichtung. Diese Abdichtung kann erfolgen, auch ohne die chemischen Hilfsmittel, die in der Fachliteratur angegeben werden. Der Vorgang ist dann derart unverfänglich, daß man es in einem konkreten Fall nicht einmal wagen dürfte, den Verdacht einer diesbezüglichen Absicht laut werden zu lassen; genügt es doch z. B., die Rohre nach dem Putzen einige Tage feucht lagern zu lassen oder aus irgend welchen Gründen vorzupressen; einfaches Ausspülen wirkt im selben Sinn. Die eventuell mit einigen Hammerschlägen oberflächlich verstemmten Fehlstellen bleiben dann zum größten Teil beim offiziellen Abpressen unbemerkbar, weil sich im Innern der Wand ein Rostpfropfen gebildet hat, der das schnelle Durchsickern größerer Wassermengen verhindert. Dem Unein-

geweihten mag das vielleicht zweifelhaft erscheinen; die Tatsache läßt sich aber leicht erklären durch die beim Rosten des Eisens auftretende Volumvermehrung, über die man z. B. interessante Hinweise finden kann in einer von Hrn. Ing.-Chem. Medinger über das Rosten des Eisens veröffentlichten Arbeit.[1]) Bezüglich der Schnelligkeit des Rostens hat Verfasser selber täglich an blank gedrehten Rohrbunden schon einige Minuten nach dem Abpressen die Bildung einer Rosthaut beobachten können, die zusehends dunkler wurde, derart, daß die Spitzenden der Rohre von der Presse bis zur Wage hin eine graduell ansteigende Tönungsskala aufwiesen. Der Gedanke liegt nun sehr nahe, daß bei der geringsten Verletzung des schützenden Teerüberzuges nach dem Verlegen an solchen Fehlstellen die kapillare Ansaugung sauerstoffführenden Wassers im Innern oder von Bodenfeuchtigkeit an der Außenwand wieder einsetzt; dann ist aber Gefahr vorhanden, daß der Rost zunimmt, in Form von Wülsten vorquillt und schließlich trotz des Teerschutzes von den verseuchten Stellen aus immer weiter und schneller um sich greift. Hr. Medinger charakterisiert in obengenannter Arbeit einen ähnlichen Vorgang in folgender Weise: «Considérons un rail de chemin de fer non en service. La couche poreuse d'oxyhydrates de fer se mouille rapidement et, par sa nature poreuse, retient énergiquement l'humidité et condense l'oxygène; sous l'influence de ces deux facteurs, surtout du premier, la rouille continue à ronger le fer d'une manière presque ininterrompue. Par la corrosion la surface du métal sous la couche de rouille ne tarde pas à devenir raboteuse et poreuse et la rouille finit par s'enraciner profondément dans le fer.[2])

Freilich wird von interessierter Seite behauptet, die Wissenschaft habe noch nicht entschieden, ob Rohre mit derartigen Fehlern länger oder kürzer dauern als andere; der Selbstverbraucher wird aber wohl vorläufig noch immer eine tadellos gesunde Wand einer solchen mit porösen Stellen und Rostpfropfen durchsetzten vorziehen.

Ein anderer Kniff, dem gegebenenfalls mit aller Energie zu Leibe gerückt werden muß, besteht darin, beim Abpressen die Dichtungsringe oder Dichtungsbalken schlecht zu unterhalten, so daß beim Öffnen des Hochdruckventils jedesmal Wasser auf die Außenwand der Rohre aufspritzt. Es ist dann materiell unmöglich, andere Rohre auszusondern als diejenigen, an denen ein starker Stahl durch die Rohrwand dringt; einfache Schwitzstellen

[1]) P. Medinger: Sur les corrosions du fer, notamment des conduites d'eau, p. 30. — M. Huss, Luxembourg, 1923.

[2]) Lit. cit. pag. 19.

bleiben notwendigerweise unbeachtet. Um der vorzeitigen Entdeckung, z. B. bei eingehender Prüfung der Leitung nach dem Verlegen, nach Möglichkeit vorzubeugen, werden die Rohre, statt sofort in den Trockenofen und dann ins Teerbad zu kommen, erst beiseite geschafft; es bildet sich dann auf der ganzen inneren Wandung eine deutliche Rostschicht; das Teeren erfolgt später, am nächsten oder zweitfolgenden Tag, weil angeblich und tatsächlich noch viele andere, früher gepreßte Rohre an die Reihe kommen müssen. Um gegen derartige Vorgänge einschreiten zu können, ohne einen bestimmten Verdacht äußern zu müssen, der vielleicht auch manchmal unberechtigt sein könnte, genügt es vollkommen, daß das Lastenheft verlangt, die Rohre müßten nach dem Abpressen so schnell in den Trockenofen und dann ins Teerbad kommen, daß sich keine Spur von Rost bilden kann.

Diese kurzen Andeutungen mögen vorläufig genügen, um zu zeigen, wie gerade in dieser Spezialität ein Abnehmer auch praktisch geschult sein muß. In jedem Werk sammelt er immer wieder neue Erfahrungen, in den schlechten natürlich am meisten, und er muß buchstäblich mit allen Wassern gewaschen sein, wenn er seinem Auftraggeber in jeder Beziehung Bürgschaft zu leisten imstande sein soll.

Als logische Schlußfolgerung sei gleich festgehalten, daß niemand über die Qualität und Dauerhaftigkeit eines Rohres (oder Formstückes) sich ein abschließendes Urteil erlauben darf, der nicht während dessen Herstellung im Werk zugegen war und es bei allen Manipulationen von der Gießhalle bis zum Teerbassin verfolgt hat.

Hervorgehoben sei ferner, daß ebensogut wie der Besteller auch die Direktion eines Werkes von der Belegschaft hintergangen werden kann in allen Punkten, wo eine nachträgliche Kontrolle praktisch ausgeschlossen ist. Hinter jeden Presser und jeden Abklopfer kann man doch nicht noch einen mehr oder weniger zuverlässigen Aufpasser und hinter diesen einen zweiten und dritten stellen! Und doch scheint es, als ob das nötig wäre, denn vereinzelt wurden bei der Abnahme Vorkommnisse festgestellt, die der Direktion entgangen waren, und die man sich dann erklären konnte aus einem mißverstandenen Solidaritätsgefühl zwischen Gießern und Pressern, aus verwandtschaftlichen Rücksichten (Vater Former, Sohn Presser) oder auch ausnahmsweise aus niedrigen Beweggründen (Branntwein, Schmiergelder). Darum ist für die Direktion selbst die Anwesenheit eines permanenten Abnehmers entschieden eine wichtige Garantie; das wurde Verfasser verschiedentlich auch ganz spontan zum Ausdruck gebracht. Wie hätte z. B. die verantwortliche Leitung herausfinden

können, daß undisziplinierte Transportkolonnen gute Rohre verschwinden ließen und dafür eine gleiche Menge Ausschuß zum Teerofen und zum Versandlager brachten? Der allzunachläßige Werkkontrolleur hatte nichts gemerkt; nur durch eigene Wachsamkeit und dank einer lückenlosen, allen erdenklichen Vorkommnissen gewachsenen Organisation des Abnahmeprozesses habe ich es aber, und zwar zu wiederholten Malen, einwandfrei feststellen können. Wohl sind das glücklicherweise Ausnahmefälle, aber auf solche Ausnahmefälle muß man überall gefaßt sein, wo ein starker Wechsel in der Arbeiterschaft festzustellen ist, auch zu Zeiten, wo Streikluft herrscht oder soziale Umwälzungen nicht ferne sind.

Ein weiterer Fall, wo man doppelt wachsam sein soll, ist derjenige, wo Schwierigkeiten in der Rohstoffversorgung bestehen. *Nur die neuerdings von Übersee importierte, fast vollkommene Methode der Dauerabnahme kann unter allen Umständen genügende Garantien bieten.* Leider kann sie, aus finanziellen Gründen, nur bei großen Massenbestellungen in Betracht kommen oder bei gesicherter Aufeinanderfolge kleinerer Bestellungen von seiten größerer Gruppen, die sich dieserhalb verständigt haben. Dann verbürgt sie aber auch, ohne merkliche Mehrbelastung der einzelnen Käufer, die Belieferung mit tadelloser Qualitätsware, soweit diese beim jetzigen Stand der Gießereipraxis und der Eisenerzeugung überhaupt garantiert werden kann. Diese in den letzten Jahren namentlich von den Obras Sanitarias der Republik Argentinien bei ihren großen Bestellungen in Amerika und Europa angewandten Methoden liefern dem Abnehmer dieselben Aufschlüsse wie dem Betriebsführer, in mancher Beziehung sogar mehr, weil ersterer sich nur um seine eigene Bestellung zu kümmern braucht und ihr daher seine volle Aufmerksamkeit widmen kann.

Um die Vorzüge dieser Methode tatsächlich würdigen zu können, muß man sich zuerst an die landläufigen Gebräuche erinnern, von denen im nächsten Abschnitt des längeren die Rede sein wird.

Die gewöhnlichen Abnahmemethoden.

Soweit die Beobachtungen des Verfassers reichen, besieht der eine sich seine Ware bei deren Ankunft am Bestimmungsort und ist zufrieden, wenn die Leitung nach dem Verlegen ohne Zwischenfall in Betrieb gesetzt werden kann, besonders, wenn der Zeiger am Manometer nicht weicht und nicht wankt. Spätere Überraschungen sind dadurch aber keineswegs ausgeschlossen, wie an anderer Stelle noch näher erläutert werden soll.

Ein zweiter reist einige Male aus weiter Ferne zum Werk und findet dort, von einem gewandten Führer begleitet und von allen

Ehrenbezeugungen umschmeichelt, seine Ware auf dem Lager versandfertig, auf langen Stapeln schön geordnet liegen. Über Art und Quantität ist er also schnell unterrichtet, ob aber auch über die Qualität, das steht auf einem anderen Blatt.

Ein dritter, und der ist schon auf der richtigen Spur, stellt sich vorübergehend an die Presse. Platzt während seiner kurzen Anwesenheit zufällig ein Rohr, so scheint das ihm vielleicht ein sehr wichtiges Vorkommnis zu sein. In der Tat gibt es Werke, in denen wochenlang kein Rohr zum Platzen kommt, trotzdem der Preßdruck bis auf das Doppelte des von den Lastenheften vorgeschriebenen Probedruckes gesteigert wird. In anderen Werken dagegen kann man sie täglich dutzendweise platzen sehen, schon unter dem normalen Mindestdruck. Aber das alles ist nicht das Interessanteste; es kommen da viel subtilere Beobachtungen und allerlei Manipulationen in Frage, die nachträglich, wenigstens zum Teil, beschrieben werden sollen.

Ein vierter versteigt sich mit einem vielleicht sonderbar wirkenden Ernst zu Festigkeitsversuchen an Probestäben, über deren Herkunft er gar nichts wissen kann. Möglicherweise gehören sie gar nicht zu seiner Ware; man könnte sie ja so leicht auf Vorrat gießen aus einem zu diesem Zweck besonders gattierten Abstich. Solche Täuschungen sollen schon festgestellt worden sein, wenn auch nicht gerade in der Rohrindustrie!

Manch einer läßt sich auch die Resultate chemischer Analysen mitteilen, ohne jeden Gedanken an ernstliche Nachprüfung.

Nur einzelne Besteller, die vielleicht schlechte Erfahrungen gemacht haben, gehen konsequenter und weniger oberflächlich vor. Trotzdem darf man annehmen, daß die Werke doch im allgemeinen schon bei der Submission auf die übliche Kulanz rechnen und ihre Verträge ohne besondere Rücksicht auf das Lastenheft abschließen. Man kann von Gießereileuten manchmal spottend erzählen hören, das erste Lastenheft sei hinterm grünen Tisch gemacht und die andern davon abgeschrieben worden. Würde der Fachmann sich darnach richten wollen, dann bräuchte man überhaupt kein Rohr zu gießen. Das ist offenbar eine Übertreibung, aber eine derart lapidare Kritik an einem von den verantwortlichen Faktoren unterschriftlich anerkannten Vertrag zeigt deutlich genug, wie sehr diese üblich gewordene Scheinkontrolle den Fabrikanten und sämtlichen Unterorganen gelegen kommt. Verfasser ist sogar ein Fall bekannt, wo das Lastenheft in den Kartons der kaufmännischen Abteilung stecken blieb, statt, wie rechtens, der technischen Leitung zugestellt zu werden. Selbstredend gibt es auch Fälle, wo die Kontrolle des Abnehmers entbehrlich wäre, nicht bloß weil gewissenhafte und durchaus erfahrene Führer die Leitung in der Hand haben, son-

dern auch, weil deren Leute gehorsam allen Anordnungen nachkommen.

Folgende humorvolle Darstellung aus Arbeitermund (es handelt sich dabei um eine der größten französischen Gießereien), faßt treffend meine Darlegungen über Wert und Wirkungsgrad der geschilderten Methoden zusammen:

. Ein neuer Abnehmer war angekündigt; wir waren gerade mit dem Putzen seiner Formstücke fertig; dieselben lagen kunterbunt durcheinander auf einem Haufen. Der Herr kam hin: Eine imponierende Gestalt, Hornbrille, roter Bart, ganz Geheimrat! Dreimal ging er bedächtig um den Haufen herum, hier und dort ein Stück betastend; dann sah er uns prüfend an. — «Gut!» entschied er schließlich, zum Meister gewandt, «alles teeren! Nachher kriege ich die Liste!» — Als er weg war, sonderten wir den Bruch aus und teerten die guten Stücke... Treuherzig fügte der Mann hinzu: «Wir bedienen jedermann gut, aber nur wenige überzeugen sich davon.»

An anderer Stelle hin wiederum hieß es ärgerlich, der Abnehmer mache die Rohre schlecht; es wäre besser, wenn er «kurzsichtiger» wäre. Das sollte wohl heißen «nachsichtiger». Meine prompte Antwort war: «Wer die Rohre schlecht macht, das sind die Former und Gießer; der Abnehmer kann weiter nichts tun als die Tatsachen feststellen und sich freuen, wenn es viel gute und wenig schlechte Rohre gibt.»

Die Abnahme von Formstücken.

Für Formstücke darf man sich die Abnahme von seiten eines permanenten Abnehmers, abgesehen von Materialprüfungen an Versuchsstäben und sonstigen Bewertungsfaktoren allgemeinerer Art, an einem modernen Werk so vorstellen: Tag für Tag, morgens, nach dem Entleeren der Formkasten, erste Durchsicht beim Grobputzen und Kernausstoßen. Notieren offenkundiger Fehler!

Etwas weiter beim Feinputzen erneute und eingehendere Kontrolle voriger Güsse. An dieser Stelle beginnt schon das Kalibrieren von seiten des Werkes; man benutzt aber «zweckmäßigerweise» dabei nur alte, abgenutzte Kaliber. Neuer Ausschuß! Blei oder sonstige Materialien zum Auffüllen von Blasen und ähnlichen Fehlern dürfen nirgends angetroffen werden.

An dritter Stelle liegen, sortenweise getrennt, sorgsam auf Streifen geschichtet, die nach den vorigen Operationen übrig gebliebenen Stücke früherer Güsse zur definitiven Abnahme bereit. Hier wird vor allem mit neuen gehärteten Stahlscheiben und Ringkalibern festgestellt, ob inbezug auf lichte Weite, Muffentiefe,

Muffenweite und Bunddurchmesser die zugestandenen Toleranzen eingehalten sind. — Gabelkaliber hat Verfasser nach längerem Gebrauch wegen Unzuverläßigkeit endgültig verworfen. — Für diese Operationen werden die Stücke einzeln abgehoben und vorgelegt. Zum Schluß werden bei jedem Stück auch noch die Wandstärken mit verstellbarem Taster gemessen. Die Kaliber werden wiederholt unversehens nachgeprüft und bei zu ausgesprochener Abnutzung ersetzt. Die Tasterskala hat Verfasser stets von vornherein mit kleinen Stahlwürfeln auf ihre Richtigkeit geprüft. Wohl ist die Gießerei keine Präzisionsanstalt, aber man darf die von einem Meßinstrument zu verlangende Genauigkeit auch nicht verwechseln mit der an Gußstücken zuläßigen Toleranz. Der Abnehmer darf und muß verlangen, daß die maximale Abweichung zwischen den verschiedenen Tasterangaben bei wiederholter Messung einer selben Stelle nur einen geringen Bruchteil der Toleranz ausmacht. Der Gebrauch dieser Kontrollwürfel oder Parallelepipede hat sich mir aufgedrängt und als sehr praktisch erwiesen für Wandstärken unter 15 mm; die Würfel lassen sich bequem in der Tasche nachtragen und sind daher stets zur Hand, wenn man sie braucht bei Benutzung der gewöhnlichen schmiedeeisernen Taster der Gießereibetriebe, die meistens mit einer im Werk selber ungeschickt eingehauenen Skala versehen und zu biegsam konstruiert sind. Sie werden dazu noch oft durch grobe Behandlung verbogen oder bei ständiger Benutzung schnell an den Spitzen um einige Millimeter abgenützt. Werden sie dann zum Überfluß unversehens von den Leuten kalt gestreckt, bis die Spitzen sich wieder berühren, ohne Rücksicht auf die Skala, so wird man ohne öftere Nachprüfung durch absolut phantastische Angaben irre geführt. Die Wandstärken würden bald zu stark, bald zu schwach angezeigt werden; so könnte man heute gute Stücke verweigern und morgen schlechte annehmen. Auch auf die Form der Spitzen ist zu achten; die beste ist diejenige, bei der bei mäßigem Heben, Drehen und Senken des Tasters die Angaben ziemlich konstant bleiben. Wie schon gesagt, darf die Abweichung nur einen kleinen Bruchteil der Toleranz ausmachen. Versuchshalber wurden in einem Werk auf Grund gegenseitiger Übereinkunft verweigerte Stücke mehrere Tage hintereinander wieder unter die anderen gemischt, aber jedesmal von mir wieder richtig aufgefunden und ausgesondert. Zufall und Willkür schienen demnach ausgeschlossen zu sein. Bei den manchmal 4 bis 5 m langen Rohren kann man natürlich nur an beiden Enden kurze Strecken abtasten; Taster, die bis zur Mitte reichen, sind derart unhandlich und ungenau, daß an deren Gebrauch gar nicht zu denken ist. Sie könnten höchstens, unter ganz besonderen Bedingungen und Vorsichtsmaßregeln, in einem besonderen ver-

einzelten Fall mit herangezogen werden. Sobald bekannt wird, daß die Rohre an den Enden abgetastet werden, wenden die Former und Kernmacher alle Sorgfalt an, um diesen Enden möglichst die vorschriftsmäßige Form zu geben. Man darf sich dadurch nicht täuschen lassen, denn auch, wenn beide Enden normale Wandstärken aufweisen, kann das Rohr doch in der Mitte einseitig sein. In dieser jeden genauen Messung unzugänglichen Region wird die Wandstärke durch indirekte Kontrolle mit genügender Sicherheit auf praktische Weise festgestellt. Der Vorgang wird später beschrieben werden in dem Abschnitt: Abnahme von Rohren. Wie sehr es bei den üblichen Tastern auf die Konstruktion und Handhabung ankommt, möge folgender Vorfall dartun: Dem kontrollierenden Oberingenieur bemerkte ich eines Tages, der ganze Guß sei verloren, alle Wände zu schwach. Tatsächlich zeigte der von mir selber in die Rohre eingeführte Taster nur 7 bis 8 mm statt 12. Der Oberingenieur wollte eben zur Wage gehen, um das Gewicht festzustellen, kam aber gleich hinter meine Tücke, als ich schnell mit kräftigem Druck den Zeiger am Taster bis auf Null heruntergehen ließ. — Derartige Instrumente sind natürlich möglichst rasch durch bessere zu ersetzen. —

An Formstücken sollen mindestens immer die Oberseite und die Muffenecken innen und außen mit dem Spitzhammer abgeklopft werden. Wenn ein Arbeiter oder sonstiger Vertreter des Werkes den Spitzhammer führt, wird gewöhnlich kein Fehler gefunden; darum nimmt Verfasser diese Operation immer eigenhändig vor. Trotzdem jeder, der eine besondere Fachkenntnis dokumentieren möchte, die Unterseite der Stücke ostentativ vernachläßigt, ist Verfasser der Ansicht, daß ein wirklich geschulter Abnehmer ebenso ostentativ die Unterseite in den Bereich seiner Betrachtungen ziehen muß, denn deren Aussehen kann ihm wichtige Fingerzeige geben. Ist die Unterseite tadellos gesund, und das ist meistens der Fall, so deutet das auf richtige Gießtemperatur hin; die seltener unten auftretenden Blasen und Verunreinigungen lassen auf zu «kaltes» Eisen schließen. In einem solchen Fall ist dann selbstredend mit ganz besonderer Sorgfalt nach Mattschweiß zu suchen. Er liegt nicht immer offen zu Tage; öfters entdeckt man ihn erst unter einer dünnen Haut von etwas verdächtiger Färbung. Bei wiederholtem Hämmern und Anpicken mit dem Spitzhammer wirft diese Blasen und springt dann stückweise ab. Auf dem bloßgelegten, hellglänzenden und oft auffallend weichen Metall zeigen sich dann die mehr oder weniger tief gehenden Schlieren. Im übrigen erkennt das geübte Auge auf den ersten Blick die blasigen Stellen, und der erfahrene Abnehmer legt mit dem ersten Hammerschlag meist schon eine Blase frei. Auch

die Innenseite soll nicht vergessen werden. Öfters ist sie nicht ordentlich vom Kernsand gereinigt. Anhaftender, nicht angebrannter und eingeschmolzener Sand hat aber die mißliche Eigenschaft, im Teerbad ordentlich aufzuquellen. Löst er sich nachher in derLeitung ab, so wird diese teerfreie Stelle rasch vom Rost und anderen Zersetzungsfaktoren angegriffen. Zeigt sich auf der Innenseite etwas Anormales und kommt man mit dem Hammer nicht heran, empfiehlt es sich, die Stelle auf irgend eine andere Art zu untersuchen. So konnte ich z. B. mehrmals, zur Verblüffung erfahrener Meister, auf eigene Verantwortung hin Stücke zerschlagen lassen, die von ihnen, trotz gegenteiliger Behauptung meinerseits, als tadellos, ja als mustergültig bezeichnet worden waren. Ich hatte aber vorher die Umgebung einiger Fleckchen von gelber, brauner oder sonst undefinierbarer Färbung mit Stahlnadeln abgesucht und große innere Blasen festgestellt, die dann auch beim Zerschlagen zum Vorschein kamen. Solche Blasen sind manchmal von Handgröße und können die Wand bis auf die Hälfte ihrer Normalstärke reduzieren. Wie solche Stücke sich unter hydraulischem Druck in der Presse, somit auch in der fertigen Leitung verhalten hätten, habe ich niemals festgestellt, da das Abpressen von Formstücken eine langwierige Operation ist, die nur an sonst guter Ware vorgenommen wird.

Ich möchte an dieser Stelle außerdem betonen, daß ich persönlich in jedem Werk, wenigstens die erste Zeit hindurch, den «Bruch» sofort zerstören und die interessantesten Fehlstellen bloßlegen lasse. Der Gießermeister wird hinzugezogen und unter Umständen auch der betreffende Arbeiter. Wenn schon anfangs dieses ungewöhnliche Vorgehen bei den Werkleuten — und nicht nur bei diesen — eine unangenehme Überraschung hervorruft, so wirkt dieses konsequente Vorgehen doch äußerst sanierend auf die Herstellung ein; der Bruch geht rasch zurück, sogar die Schönheitsfehler verschwinden zusehends, und nachher ist jeder gleich stolz auf die erzielten Resultate. Beim Abpressen von Formstücken, besonders bei Krümmern, entweicht die Luft nicht immer vollständig; infolgedessen ist die Operation gefährlich. Auch können gerade an solchen trocken gebliebenen Flächen Schwitzstellen sitzen und unbemerkt durchgehen. Unter Umständen ist das Abpressen zu wiederholen und vollständigere Luftverdrängung anzustreben.

Durchläßige Stellen dürfen im allgemeinen nicht verstemmt werden; die damit behafteten Stücke sind in der Regel aus vorher angegebenen Gründen zu verwerfen. Bei Verwendung guter Rohmaterialien und sorgfältiger Arbeit kommen solche auch nicht

allzuhäufig vor; man soll deshalb gerade in dem Punkte ganz unnachsichtig sein.

Freilich darf eine leichte Durchsickerung neben der Kernstütze unter Umständen durch sorgfältiges Verstemmen beseitigt werden, aber nur in Gegenwart und mit Genehmigung des Abnehmers. Dieser wird natürlich auf Verwendung rost- und bleifreier Kernstützen halten; auch sollen dieselben möglichst frei von Feuchtigkeit sein. Man findet hierüber in der Fachliteratur genaue Angaben.[3])

Es kommt manchmal vor, daß untergeordnete Organe korrigierend in die Abnahme eingreifen wollen. Sie versuchen es, minderwertige Ware dauernd durchzudrücken mit der vagen Behauptung, in der Gießerei sei das die Grenze des Erreichbaren. Wie in solchen Fällen Schema und Tradition in die Schranken zu weisen sind, möge folgender Fall — einer von vielen — beweisen:

Ein großer Krümmer war dreimal nacheinander in derselben Weise einseitig gegossen und ausgeschlossen worden. Erst wurde, wie das so Mode ist, ohne weiteres dem Kernmacher die Schuld zugeschoben; dann wurde der Former angeklagt, den Kern falsch eingelegt oder ungenügend gestützt zu haben. Beide lehnten sich mit aller Energie gegen diese Auslegungen auf; der Former drohte sogar mit Niederlegung der Arbeit, wenn das vierte Stück ebenfalls verweigert würde. Der anscheinend ratlose Meister teilte mir das in nicht mißzuverstehender Weise mit. Da ich längst durch genaue Messungen erkannt hatte, an wem der Fehler lag, lud ich die Beteiligten ein, einer Wiederholung der Untersuchung an dem noch vorhandenen dritten Stück beizuwohnen. Mit Taster und Zollstock wurde dann nachgewiesen, daß des Meisters beide Erklärungen falsch waren. Erstens traf den Kernmacher keine Schuld, denn abgesehen von kleinen unvermeidlichen Schwankungen, die vom Lastenheft auch zugestanden waren, wies die innere Wandung dieses Abgusses überall gleichen Durchmesser auf; sie konnte also nur von einem regelmäßig geformten Kern herrühren. Auch an dem vierten, schon fertig gestellten Kern war nichts zu bemängeln. Der Kernmacher, dem, wie gesagt, traditioneller Weise immer an erster Stelle die Schuld an solchen Vorfällen zugeschoben wird, sah mich wegen dieser auf Tatsachen beruhenden Rechtfertigung mit dankbar leuchtendem Auge an. — Nun kam die Stellung des Kernes zur äußeren Wand an die Reihe. Wäre der richtige Kern in eine richtige Form falsch eingelegt

[3]) C. Geiger: Handbuch der Eisen- und Stahlgießerei, Band I. p. 223. — Jul. Springer, Berlin, 1921.

worden, so hätte der dünnen Wand gegenüber eine Verdickung entstehen müssen. Statt dessen war hier aber der normalen Wandstärke gegenber eine Verdünnung festzustellen. Schlußfolgerung: Die äußere Wandform war falsch; das Modell mußte fehlerhaft sein! Tatsächlich wurde an dem daraufhin untersuchten Rippenmodell der Fehler festgestellt. Ein Meister mit eigener Urteilskraft und einer seinem Beruf entsprechenden Beobachtungsgabe hätte das natürlich viel früher herausfinden und auf Grund meiner Andeutungen schon den zweiten Abguß, mindestens aber den dritten, fehlerfrei anliefern müssen. Dem ungebärdigen Former, der schon von Bezahlung der verworfenen Stücke redete, zeigte ich zum Überfluß, auch hier dem etwas langsamen Meister zuvorkommend, wie ein guter Arbeiter solche Mängel selbst entdecken kann und dann mit einem schlechten Modell durch Ausschaben der Form doch noch tadellose Abgüsse fertig bringt. Das vierte Stück war perfekt und die ganze nachfolgende Serie ebenfalls; von den Grenzen des Möglichen ging keine Rede mehr. Solchen Intermezzos darf natürlich in derart großen Betrieben keine besondere Bedeutung beigelegt werden; auch sonst sehr fähige Leute können einmal ein wichtigeres Detail übersehen. Übrigens kommt es in solchen Fällen selten zu ernsten Reibereien. Im Prinzip ist es für den Abnehmer ja wohl das einfachste, zwischen sich und die Arbeiterschaft den beigeordneten Vertreter des Werkes einzuschieben; nur wo dieser versagt und die allgemeine Lage Erfolg verspricht, wird ihn der Abnehmer resolut bei Seite schieben und eigenmächtig vorgehen, um seine Autorität zu wahren.

Auch die äußeren Formen seiner Kontrolle wird er stets den jeweiligen Verhältnissen anpassen müssen. So z. B. ist die vorhin erwähnte gleichzeitige Durchsicht mehrerer aufeinanderfolgender Güsse weder unbedingt erfordert noch überall durchführbar. Möglich ist dieselbe nur in modernen Betrieben mit bewußt übersichtlichen Dispositionen und Raumverhältnissen. An erster Stelle kommt sie dem Betriebsführer zustatten; aber sie wirkt auch außerordentlich vertrauenerweckend auf alle, die von außen her ins Werk kommen. Ältere Werke, die ohne Gesamtplan, immer nur den Forderungen des Augenblicks entsprechend, aufgebaut und vergrößert wurden, haben im allgemeinen viel zu viel Mauern, welche die Übersicht stören. Die Werkstätten sind unlogisch verteilt, die Verbindungswege zu eng. Der Hin- und Hertransport verschlingt ungeheuere Mengen an Löhnen und kann zu einer heillosen Unordnung Veranlassung geben. Wer in solche Verhältnisse Einblick bekommen hat, versteht ohne weiteres, daß die Leistungsfähigkeit der einzelnen Firmen inbezug auf Preis, Qualität und Quantität sehr verschieden sein kann und daß man bei einer Be-

stellung niemals die ursächlichen Beziehungen zwischen Preis und Qualität außer acht lassen soll.

Sehr interessant ist es für den Abnehmer, von den festgestellten Fehlern rückwärts zu schließen auf deren ursächlichen Zusammenhang mit der Art und dem Alter der Formmaschinen, die bei der Arbeit beobachtete Sorgfalt, etwaige grobe Organisationsfehler u. s. w. So erkennt man leicht, daß gewisse Formmaschinen einen höheren Prozentsatz an krummen und einseitigen Rohren liefern als andere, daß gewisse Systeme sich für Gegenden mit häufigen Bodensenkungen wenig eignen und daß übergroße Trommeln, an denen gleichzeitig geformt, gezogen und gegossen wird, vielleicht quantitativ, aber nicht qualitativ, den gewöhnlichen Drehgestellen über sind, wo geruhsam auf das Formen das Trocknen, dann das Gießen und schließlich das Entleeren in der ganzen Runde folgt. Stände dem nicht der Zwang zur professionellen Diskretion entgegen, so könnte manches Interessante gesagt werden über neuere hochrentable und höchstzuverläßige Gastrockeneinrichtungen, über die Herstellung billigerer und vortrefflicher Formkasten, deren Gestaltung absolut nicht mehr den noch heute fast überall herrschenden Anschauungen entspricht, u. s. w. Wir wollen in folgendem übergehen zur Abnahme von Rohren; manches, was dabei zur Sprache kommt, könnte auch Anwendung auf die eben besprochenen Formstücke finden.

Die Abnahme von Rohren.

Bei der Abnahme von Rohren kann man im allgemeinen folgende Operationen unterscheiden:

1) Vorprüfung der Rohre im ruhenden und im rollenden Zustand.
2) Prüfung unter Preßdruck.
3) Kennzeichnung des Ausschußes.
4) Abwiegen und Kennzeichnen der für gut befundenen Rohre.
5) Teeren.
6) Materialprüfung durch Zerreißversuche u. s. w. sowie durch chem. Analyse.
7) Überwachung und, bei großen Bestellungen, regelrechte Organisation des Lagers und des Versandes.

Zunächst mögen die nachfolgenden 3 Tabellen zeigen, wie verschieden die Resultate der Abnahme bei eingehender Kontrolle in verschiedenen Werken sein können. Es sind der Praxis entnommene Musterbeispiele; die Resultate wurden im Verlauf der Abnahme von den betreffenden Werken als zutreffend anerkannt.

Tafel 1. — Gute Arbeit. — 75 mm Rohre.

Datum	Vorgelegte Rohre	Als gut abgenommen	Ausschuß tagweise			
			bei Vorprüfung	an hydr. Presse	Zusammen	in %
Mo.	233	217	4	12	16	7
Di.	273	262	10	1	11	4
Mi.	315	307	8	—	8	2,5
Do.	275	265	7	3	10	3,6
Fr.	270	249	14	7	21	7,8
Sa.	221	200	20	1	21	9,2
Mo.	222	205	10	7	17	7,8
Di.	249	231	11	7	18	7,2
Mi.	251	232	17	2	19	7,2
Do.	278	266	11	1	12	4,3
Fr.	303	291	9	3	12	4
Sa.	221	193	23	5	28	12,6
Mo.	211	199	9	3	12	5,6
Di.	178	168	8	2	10	5,6
Summe	3 500	3 285	161	54	215	—

Gesamtausschuß an der hydr. Presse 5400:3500= 1,54 %
Gesamtausschuß bei der Vorprüfung 16100:3500= 4,60 % } 6,14 %
Als gut abgenommene Rohre . . . 328500:3500=93,86 %

Tafel 2. — Mittelmäßige Arbeit.

50 mm Rohre. **450 mm Rohre.**

Datum	Vorgelegt	Gut	Ausschuß tagweise			Vorgelegt	Gut	Ausschuß tagweise		
			Vorprüfg.	Hydr. Presse	%			Vorprüfg.	Hydr. Presse	%
Mo.	227	200	15	12	12	3	2	—	1	33,3
Di.	144	120	14	10	16,5	11	9	1	1	18
Mi.	244	202	19	23	17	19	17	2	—	10,5
Do.	250	210	19	21	16	4	2	—	2	50
Fr.	251	225	21	5	10	8	6	1	1	25
Sa.	102	90	10	2	12	13	8	4	1	38
Mo.	275	238	23	14	13,5	12	10	2	—	17
Di.	261	241	11	9	7,8	26	25	—	1	3,8
Mi.	226	201	12	13	11	49	39	3	7	2
Summe	1 980	1 727	144	109	—	145	118	13	14	—

Gesamtausschuß an der hydr. Presse 10900:1980= 5,52 % } 12,80 % 1400:145= 9,64 % } 18,60 %
Gesamtausschuß bei Vorprüfung 14400:1980= 7,28 % } 1300:145= 8,96 % }
Als gut abgenommen . . . 172700:1980=87,20 % 11800:145=81,40 %

Tafel 3. — Schlechte Arbeit. — 75 mm Rohre.

Datum	Vorgelegte Rohre	Als gut abgenommen	Ausschuß tagweise			
			Vorprüfung	hydr. Presse	Zusammen	in %
Mo.	185	123	48	14	62	33
Di.	299	204	58	37	95	32
Mi.	179	112	45	22	67	37
Do.	195	122	38	35	73	37
Fr.	305	153	128	24	152	50
Sa.	162	75	65	22	87	54
Mo.	82	43	32	7	39	48
Di.	200	126	55	19	74	37
Mi.	384	257	99	28	127	33
Do.	290	204	62	24	86	30
Fr.	256	182	50	24	74	29
Sa.	251	187	44	20	64	26
Mo.	242	127	72	43	115	48
Summe	3030	1915	796	319	—	—

Gesamtausschuß an der hydr. Presse. 31 900 : 3030 = 10,5% } **36,8 %**
Gesamtausschuß bei Vorprüfung. . . 79 600 : 3030 = 26,3% }
Als gut abgenommen. . . . . 191 500 : 3030 = 63,2%

Trotzdem, bereits so, auffallend hohe Zahlen zum Vorschein kommen, muß hervorgehoben werden, daß der Putzschuppenbruch in keinem von diesen Fällen mit einbegriffen wurde; er war aber manchmal erstaunlich hoch. Als Putzschuppenbruch wurden von den Werken nur total unbrauchbare Rohre ausgeschlossen, z. B. zu kurz gegossene, solche mit angegossenen Spindeln, solche, wo durch starke Verbiegung des Kernes die Rohrwand an einer Längsseite eine manchmal meterlange Öffnung aufwies oder eine hellglänzende, nur Millimeter dicke Schicht beim ersten Schlag klirrend in Stücke sprang.

Die bei der Vorprüfung ausgeschiedenen Rohre begreifen die krummen, die einseitigen, die durch Kernrisse stark ringelig gewordenen, die zu engen, die zu leichten, die schülpigen, die mit Sandmuffen, die getriebenen, die mit schlechten Bunden, die mit ausgebrochenen Bleirinnen u. s. w. Zu bemerken ist — und alle Fachleute wissen das — daß fast alle krummen Rohre auch einseitig sind. Ein geübter Abnehmer vermag sogar aus dem Grad der Krümmung zuverläßige Schlüsse zu ziehen inbezug auf die, wie bereits gesagt, jeder genauen Messung unzugänglichen mittleren Teile eines Rohres, während ein ungeübtes Auge ein krummes Rohr kaum von einem geraden unterscheiden kann. Indes

ist dabei vorausgesetzt, daß der Verwerfung beim Erkalten des Rohres nicht ohne Vorwissen des Abnehmers durch Kunstgriffe entgegengearbeitet wurde. Das Vorkommen mehrfach gekrümmter Rohre deutet auf solche Mittel hin, z. B. wiederholtes Drehen im glühenden Zustande! — Auch Erkaltenlassen in der Spindel dürfte zu größerer Vorsicht mahnen. Daraus erwächst dem Abnehmer selbstredend das Recht und die Pflicht, nicht bloß die fertigen Rohre zu untersuchen, sondern auch sich stets über deren Zustandekommen auf dem laufenden zu halten. Dieser elementaren Forderung kann aber nur Genüge geleistet werden bei Anwendung der Dauerabnahmemethode.

Der Ausschuß an der hydraulischen Presse umfaßt neben den unter Druck geplatzten Rohren auch diejenigen, welche schon im Putzschuppen oder bei den manchmal recht häufigen Transportoperationen Spitzenden-, Lang-, Quer- oder Muffenrisse davongetragen hatten und bei der Vorprüfung nicht ausgesondert worden waren; ferner die mit Sandlöchern oder Schwitzstellen irgend welcher Art behafteten, schließlich die durch Abklopfen unter Druck noch nachträglich als einseitig befundenen Rohre.

Um schon bei der Vorprüfung den Grad der Krümmung und der Einseitigkeit möglichst genau ermitteln zu können, bringt man sämtliche Rohre, die nicht ohne weiteres als Ausschuß erkannt werden, auf zwei Stahlschienen, die genau horizontal, parallel und glatt sein müssen, durch einen nicht zu starken Anstoß ins Rollen.

Wäre nun ein Rohr ideal gerade und hätte es genau die vorgeschriebenen Dimensionen, dann müßte es bekanntlich in jeder Lage im Gleichgewicht sein, und die Bewegung könnte durch einen unmerklichen Anstoß eingeleitet werden. Auch müßte dieselbe dann, selbst wenn sie ganz langsam verläuft, noch «schlagfrei» erscheinen. In Wirklichkeit stellt dieses Ideal, wie überhaupt alle Ideale, einen praktisch nicht zu erreichenden Grenzfall dar. Trotzdem das allseits anerkannt wird und wohl als selbstverständlich gelten darf, wird in die Lastenhefte die Bedingung des widerstandslosen Anlaufens und des schlagfreien Rollens aufgenommen. Interessierte Gießereipraktiker berufen sich gerne auf diese rein prinzipiell und ohne Zusatz ausgedrückte Bedingung, um mit einem Anschein von Recht ganz allgemein behaupten zu können, die Lastenhefte enthielten von ahnungslosen Theoretikern aufgestellte, unerfüllbare Forderungen. Der sachverständige Abnehmer hat für «solche» fachmännische Kritiken nur ein überlegenes Lächeln, und mit Recht! Denn offenbar bedeuten die bezüglich der Wandstärken ausdrücklich zugestandenen Toleranzen, ipso facto, eine entsprechende Milderung der damit untrennbar zusammen-

hängenden obigen Bedingung, selbst wenn das nicht nebenher besonders hervorgehoben sein sollte.

Wenn also beim Rollen viele, ja sogar die meisten Rohre leicht schlagen, darf und wird diese Tatsache zu keinerlei Abnahmeschwierigkeiten führen, so lange die Rohre inbezug auf Einseitigkeit der Krümmung innerhalb gewisser Grenzen bleiben. Es ist allerdings lediglich Erfahrungssache, diesbezügliche Entscheidungen den zulässigen Maximalabweichungen der Wandstärke entsprechend zu treffen. Abnehmer, die nur dann und wann für kurze Zeit in einer Gießerei erscheinen, wie das bei den landläufigen Abnahmemethoden der Fall ist, können sich die zu solchen Beurteilungen nötige praktische Übung natürlich nicht aneignen und müssen sich schlechthin damit begnügen, wahl- und kritiklos das hinzunehmen, was die für den Ausschuß verantwortlichen Organe der liefernden Firma für gut ausgeben. Wie minderwertig dann diese wohl als «gut» und «handelsüblich» bezeichnete Ware trotz ihres schönen Aussehens zum Teil sein kann, wird dann erst erkannt werden, wenn nach dem Verlegen der Rohre die Leitung öfter versagt und bei diesen bekanntlich häufig auftretenden Rohrbrüchen die unbotmäßig einseitigen Querschnitte zum Vorschein kommen.

Wird das Rollen aus einiger Entfernung beobachtet, so treten die Unregelmäßigkeiten dieser Bewegung viel stärker hervor, ein Umstand, dessen Beachtung zur Beurteilung zweifelhafter Fälle nützlich sein kann.

Man darf niemals vergessen, daß die Schienen, die als Unterlage dienen, mit der Zeit stellenweise Deformationen erleiden und so zu Täuschungen Anlaß geben können. Ein etwa beobachteter Schlag muß sich bei jeder Umdrehung einstellen, sich also periodisch wiederholen, wenn die Schuld am Rohr liegen soll. Selbst dann ist noch nachzusehen, ob nicht lediglich eine lokale äußere Wandverstärkung die Erscheinung hervorruft. Solche Rohre können gut sein, wenn dieser Wulst nicht zu stark ausgeprägt und sandfrei ist. Derartige allmählich ansteigende Vorsprünge entstehen öfter durch Verdrücken der Form, wenn «von Hand» gestampft wird, da diese Arbeit nie so regelmäßig ausfällt wie mit selbsttätigen maschinellen Vorrichtungen. Verfasser wurden sogar einmal derartige Rohre vorgelegt, deren Schäfte geradezu wie knorrige Baumstämme aussahen. Es hieß bei dieser Gelegenheit, manche Abnehmer nähmen diese gewissermaßen verstärkten Rohre besonders gern. Vorsichtige Käufer indes verzichten lieber darauf, weil die übermäßig verdickten Stellen gefährliche innere Spannungen in den benachbarten dünneren Teilen hervorrufen und außerdem selber infolge der bekannten Ausseigerungserschein-

ungen innen hohl oder schwammig sein können.[4]) Solche Ausseigerungen (ségrégations) bilden sich übrigens auch in der bei gewissen Profilen zu massig vorgesehenen und zu plötzlich ansetzenden Übergangspartie zwischen Schaft und Muffe. Beim normalen argentinischen O S N-Profil dürfte die auf eine außergewöhnliche Länge ausgedehnte Schaftverstärkung gerade den Zweck haben, diese Erscheinung zu bekämpfen. Das deutsche N. P. ist von diesem Standpunkt aus betrachtet jedenfalls gießtechnisch auch eines der vollkommensten.

Bleiben beim erstmaligen Rollen eines Rohres Zweifel bestehen, kann man die Operation wiederholen und dem Rohr jedesmal vorher durch Verschieben in Richtung der Längsachse eine andere Stellung geben. Scheinbar einseitige Rohre liegen manchmal gerade auf einem Wulst auf, andere sind bloß an der Spitze verbogen. Letzterer Fehler trifft gewöhnlich zusammen mit einer rötlichen, rostähnlichen Färbung. Solche Rohre sind «zu heiß gezogen», daher an der Luft in schädlicher Weise oxydiert und von den darüber gelagerten Rohren verbogen worden. Bei richtiger Temperatur aus dem Formkasten gezogene Rohre sind von gleichmäßig grauer Färbung und können viel länger der feuchten Witterung oder gar dem Regen ausgesetzt werden, ohne zu rosten. Es steht zu erwarten, daß zu heiß gezogene Rohre aus diesem Grunde in Zukunft von den Lastenheften als Ausschuß angesehen werden aus derselben Ursache wie die mit Schwitzstellen behafteten. Es wäre dies eine naturgemäße Anwendung der neueren Studien über das Rosten des Eisens. Freilich hat das zu heiße Ziehen andererseits den Vorteil, einseitige Rohre derart stark zu krümmen, daß jeder Zweifel von vornherein ausgeschlossen ist.

Mitunter wird man auch ein Rohr zur Muffenseite mit der Hand fassen, bei kleineren Dimensionen sogar nur mit einem einzelnen Finger berühren und dann den Kraftaufwand abschätzen, der erfordert ist, um dem Rohre aus seiner frei und ungehindert angenommenen Ruhelage heraus eine Viertelwendung nach rechts und links aufzuzwingen. Natürlich ist auch diese rein individuelle Abschätzung nur zuverläßig bei genügender Erfahrung. Meßapparate gibt es dafür vorläufig nicht. Dasselbe gilt übrigens für das Anstoßen der Rohre. Trotzdem kann der damit betraute Arbeiter, wenn er einmal richtig «eingefuchst» ist und dazu immer dieselbe Stelle der Schienenbahn benützt, rein gefühlsmäßig richtige Entscheidungen treffen und dann, gewissermaßen als Vertreter der Werkleitung, dem Abnehmer vorarbeiten. Dieser wird

[4]) Lit. cit. I. p. 211 u. 233 und Lelong et Mairy: Traité pratique de fonderie I. p. 17, II. p. 304. Librairie polytechnique Ch. Béranger, Paris et Liège, 1921.

gegebenenfalls dessen Urteile mildern oder noch strenger vorgehen. Man wird solche gefühlsmäßige Bestimmungen weniger bedenkich finden, wenn man an die bekannte Tatsache erinnert, daß ältere Monteure aus einem Kasten mit hunderterlei Schrauben jede gangbare Dimension ohne weiteres herausgreifen können. Warum soll das menschliche Gehirn nur auf optische Einwirkungen so genau reagieren und nicht auch andere Empfindungen quantitativ richtig in sich aufnehmen können? An dem zerschlagenen Ausschuß ist es übrigens jederzeit leicht möglich, die Berechtigung der getroffenen Maßnahmen zu erkennen. Empfiehlt sich der regelmäßige Besuch des Bruchplatzes daher schon zur ständigen Selbstkontrolle, so kann man sich ganz besonders darauf berufen, wenn von der Formerei nicht bestimmt motivierte Klagen über die Höhe des Ausschusses vorgebracht werden.

Für das Rollen ist eine Schienenstrecke von 4 bis 5 Metern vor oder hinter der Presse anzubringen. Bei einer Firma, welche sehr viele stark einseitigen Rohre vorlegte, hatte Verfasser manchmal den Eindruck, als ob die Laufstrecke absichtlich mit Rohren überladen würde, um die Urteilsfähigkeit des Abnehmers in einem der Firma günstigen Sinn zu beeinflußen. Um das Freilegen der Strecke zu erzwingen, mußte wiederholt mit dem Abbruch der Abnahme gedroht werden. Wegen der dauernd überaus mangelhaften Reinigung der Rohre, welche den regelrechten Verlauf des Kalibrierens zu sehr erschwerte, wurde in diesem Werk tatsächlich auch einmal, wenn auch nur für einige Stunden, die Abnahme suspendiert. Man darf im allgemeinen wohl erwarten, daß alle an der Abnahme beteiligten Werkleute sich den Bestimmungen des Lastenheftes fügen und loyal mitarbeiten. Doch bleibt es prinzipiell und erfahrungsgemäß immer noch das Sicherste, zwischen Werk und Abnehmer keinem restlosen Vertrauensverhältnis Raum zu geben. Trotzdem wird gerade der erfahrene Abnehmer gelegentlich den Anschein vertrauensvoller Unachtsamkeit zu erwecken suchen, um seine «Pappenheimer» desto besser und schneller kennen zu lernen. Es gibt nämlich Fälle, wo eine genügend sichere Kontrolle doch noch unauffälllig durchgeführt werden kann. Ein typisches und leicht verständliches Beispiel ist z. B. folgendes: Das früher bei der Abnahme von Formstücken bereits besprochene Messen der Wandstärken bietet die Möglichkeit, das von einem Abwieger festzustellende Gewicht jeden Rohres bis auf einige Prozent genau abzuschätzen. Da ein Abwieger wohl selten oder vielleicht nie auf diesen Gedanken verfällt, kann man seine Arbeit einigermaßen mit Sicherheit kontrollieren, ohne an die Wage heranzutreten. Es genügt ja, ihn dann und wann das Gewicht eines Rohres angeben zu lassen, das wie zufällig gerade auf der Wage

liegt, in Wirklichkeit aber vorgemerkt war. Um aber niemanden durch scheinbare Sorglosigkeit dauernd in Versuchung zu führen, wird von Zeit zu Zeit die Kontrolle offenkundig vorgenommen. So kann man dann und wann im Vorbeigehen einen Blick auf die Abnahmeliste werfen, auch bisweilen ein schon im Abtransport befindliches Rohr auf die Wage zurückbringen lassen und dessen Gewicht an Hand der laufenden Nummer kontrollieren. Es soll damit keineswegs behauptet werden, daß man den gewöhnlichen Arbeitern mit Mißtrauen begegnen soll. Bei der eben besprochenen mangelhaften Reinigung der Rohre lag ebenfalls die Schuld nur scheinbar an den Putzern. In Wirklichkeit wollten diese Leute nur protestieren gegen die prinzipielle Verwendung schlechter Kernschwärze und andere Fehler der Formereiabteilung. Tatsächlich mußte einzelnen Gruppen, welche bei den bewilligten Akkordlöhnen infolge Belieferung mit besonders schwierig zu reinigenden Rohren nicht genug verdienten, öfters entsprechende Lohnzuschläge bewilligt werden. Dieses sonderbare Vorgehen war gewissermaßen zu einer stehenden Einrichtung geworden, und der Abnehmer hatte sehr unter den zwischen Arbeitern und Betriebsleitung dieserhalb entstandenen Reibereien zu leiden. Abgesehen von diesem besondern Fall soll der Abnehmer sich im allgemeinen so einrichten, daß die Verantwortung für den Ausschuß nie auf einen Werksangehörigen fallen kann. Betriebsführer, denen von der Direktion auf Grund der vom Abwieger geführten Abnahmelisten Vorhaltungen gemacht wurden wegen des zu häufigen Vorkommens gewisser Fehler, die vielleicht hätten vermieden werden können, sind nämlich mitunter der Ansicht, die Fehler hätten auch unbemerkt durchgedrückt werden können, wenn ihr eigenes Personal nicht so ungeschickt wäre. Wie schon einmal angedeutet, richten sich derartige kleine Intriguen nicht bloß gegen den Abnehmer, sondern auch manchmal gegen die Direktion. So z. B. konnte Verfasser eines Tages feststellen, daß in seiner Abnahmeliste falsche Gewichte eingetragen worden waren zum Nachteile des Werkes. Wie die sofort eingeleitete Untersuchung ergab, hatte man den dringlichen Bitten des Gießereileiters nachgegeben, um ihn vor den besonders von der kaufmännischen Abteilung immer wieder erneuerten Vorwürfen zu schützen. Die Rohre fielen nämlich im Durchschnitt zu schwer aus und hatten diesmal sogar den als Höchstgrenze geltenden Wert beträchtlich überschritten.[5]) Ein

[5]) Solch übermäßig schwere Rohre entstehen aus vielerlei Gründen, z. B. bei Verwendung neuer, zu dicker Modelle, wenn trotzdem wegen der permanenten Kontrolle die Wandstärke eingehalten werden muß. Solche Modelle werden unter anderm mit Absicht hergestellt, wenn die Form hergestellt wird mit verkürzten rotierenden

Grund zum Einschreiten lag hier für den Abnehmer nicht vor; denn schwere Rohre, an denen sonst nichts zu beanstanden ist, stellen für den Käufer lediglich eine dickwandigere, jedenfalls dauerhaftere Qualität dar.

Verfasser hat in einem anderen Werk öfters festgestellt, wie Abwieger, die sich unbeobachtet glaubten, für andere Besteller aus Bequemlichkeit die Rohre einfach über die Wage wegrollen ließen und dann nach Gutdünken Gewichtslisten dazu anfertigten. Einem Kollegen wurden sogar eines Tages Listen ausgehändigt, bei denen die eingetragenen Gewichte um das Normalgewicht einer anderen Dimension herumpendelten. Zur Strafe mußten sämtliche Rohre, nachdem dieselben bereits geteert und aufs Versandlager gebracht worden waren, wieder zur Berichtigung an die Wage zurückgeschafft werden. Strengere Sanktionen schienen unangebracht zu sein, da das Vorkommnis durch die Abnützung der Kerben in dem einen Gewichtshebel der Wage erklärt werden konnte. Natürlich wurde der Gebrauch dieser Wage verboten, bis der Fehler behoben war. Es sei bei dieser Gelegenheit der Hoffnung Ausdruck gegeben, daß findige Geister mit der Zeit Gießereiwagen schaffen werden, welche durch mechanische, optische oder elektrische Übertragung eine genaue Fernkontrolle ermöglichen im Interesse der Abnehmer sowohl wie der Werke. Das Ideal wäre es natürlich, wenn damit auch eine selbsttätige Registriervorrichtung verbunden werden könnte.

Zur Vorprüfung gehört auch selbstredend das Kalibrieren. Es geschieht, mutatis mutandis, wie bei Formstücken. Für die lichte Weite wird für kleinere Dimensionen, die meist in größeren Serien bestellt werden, eine 1 bis 2 cm dicke, gehärtete Stahlscheibe am Ende einer Hohlstange zwischen zwei Schraubenmuttern oder vermittels einer ähnlichen Vorrichtung festgeklemmt. Sie muß zwar auswechselbar, aber gegen jede zufällige Lockerung gesichert sein. Eine schief zur Achse stehende Scheibe könnte nämlich auch durch ein verdrücktes Rohr mit ovalem Querschnitt, somit auch über vorstehende Teile im Innern eines sonst normalen Rohres hinweggeführt werden. Um einer ungleichmäßigen Abnutzung des Scheibenrandes vorzubeugen, wird beim Durchstoßen die Stange langsam gedreht. Ersatzscheiben müssen immer in genügender Menge vorhanden sein, auch eine Minimalscheibe, deren Durchmesser vom Lastenheft speziell als äußerste Grenze festzulegen ist. Der mißbräuchlichen Verwendung abgenützter Scheiben läßt

---

Modellen, da solche sich schneller abnutzen. Auch kann zu loses Stampfen, bei Maschinenbetrieb zu rascher Sandzulauf daran Schuld sein. Manchmal ist es ganz einfach auf zu heißes Gießen zurückzuführen, weil das bekanntlich ein dichteres Gefüge zur Folge hat.

sich leicht vorbeugen. Normaler Weise sind 3 bis 6 mm Spiel vorgesehen.

Jeder Abnehmer sollte seine Kaliber auf bestimmte Weise mit Modellfarbe streichen lassen, damit sie jederzeit leicht aufgefunden und zwischen den andern herausgegriffen werden können.

Schluß folgt.

Aufruf zur Unterstützung wissenschaftlicher Forschung.

Der bekannte deutsche Ornithologe Wilh. Schuster v. Forstner, unser Ehrenmitglied, teilt merkwürdige Erscheinungen aus der Tierwelt mit, Erscheinungen, die zusammenhängen mit der Nässeperiode dieses Jahres: Viele tote Fink- und Amseljunge in den Nestern, infolge naßkalter Witterung und Insektenmangels, verhungerte Turmschwalben in Schlupfwinkeln der Mauern und Dächer, Brüten der Stockenten in alten Raben- und Raubvogelhorsten (Bodenfeuchtigkeit); Fledermäuse fliegen und jagen am hellen Tage in Kreuzgängen alter Klosterbauten; sogar Blutsaugen an einem Reh von seiten einer hungrigen Hufeisennase (Rhinolophus) ist beobachtet worden. — Der diesjährige Regenfrühling bedeutet offenbar ein «Regenjahr», einen Rückschlag in unserer sonstigen Hitze- und Trockenperiode, wie er gelegentlich einmal eintreten muß.

Hiermit wird gebeten, seltsame Beobachtungen über Tiere im Regenmai 1923 mitzuteilen zum Ausbau der *Schusterschen Lehre* betreffend die Wiederkehr tertiärzeitähnlicher Tierlebensverhältnisse, wie sie besagter Forscher in seiner neuen Schrift: «*Biologische Revolution in der Natur, Klimabesserung und wiederkehrende Tertiärzeit, an der Vogelwelt nachgewiesen*», niedergelegt hat. Diese Schrift, mit Karte und Bildern, ist nur vom Verfasser selbst zu beziehen gegen Einsenden von zwei Franken. — Adresse: *Studiendirektor Wilh. Schuster v. Forstner, Pfarrer a. D., Zimmersrode, Bezirk Kassel, Deutschland.*

Nachdruck in Tagesblättern erwünscht!

Bibliographie.

Die Vögel Mitteleuropas, von Wilh. Schuster v. Forstner. — Handbuch der praktischen Vogelkunde auf Grund neuester Forschungsergebnisse, 2. Aufl., mit 272 Abbildungen, davon 112 auf Farben-