Zeitschrift: IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH Kongressbericht

Band: 5 (1956)

Artikel: Die Anforderungen der Schweisstechnik an den Baustahl

Autor: Kühnel, R.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-5996

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

IIIb3

Die Anforderungen der Schweisstechnik an den Baustahl

Exigências da técnica da soldadura em relação aos aços de construção

Les exigences de la technique de la soudure vis à vis des aciers de construction

Structural steels as related to the requirements of welding practice

Dr. Ing. R. Kühnel
Minden

Der Begriff Baustahl. Nachweis seiner Eigenschaften nach der Norm. Die Anforderung der Schweisstechnik. Nachweis der Erfüllung der Anforderung im Rahmen der DIN 4100 — Geschweisste Stahlbauten. Nachweis in zusätzlichem Prüfverfahren — Dauerfestigkeit — Aufschweissbiegeversuch und Kerbschlagbiegeversuch mit und ohne Alterung und bei Temperaturabfall. Die Gütegruppen des neuen Normvorschlages für Stabstahl, Formstahl und Breitflachstahl sowie Bleche als Ersatz für DIN 1611 - 1623. Chemische Zusammensetzung. Nachweis von Gefügestörungen.

Der Begriff «Baustahl» ist in der Norm bisher nicht einheitlich. Das zeigen die beiden hierfür hauptsächlich in Frage kommenden Normblätter DIN 1611 und 1612. DIN 1611 hat als Hauptüberschrift «Maschinenbaustahl» und darüber — kleiner gedruckt — «Flus stahl, geschmiedet oder gewallzt, unlegiert». Die Machine mit ihren vielen beweglichen Teilen stellt die Bezeichnung des Stahls nach seiner Herstellung und seinen Eigenschaften einschliesslich eines Reinheitsgrades in den Vordergrund. Sie verlangt auch ein vielseitiges Angebot von Stählen, vom St 00 bis zum St 70, und zwar geschmiedet oder gewalzt. Das Blatt für den Baustahl des Brücken-, Hoch- und Apparatebaues ist DIN 1612. Die Überschrift «Flus stahl für Bauzwecke» erscheint hier aber nicht. Es interessiert nur die Art des Walzerzeugnisses, wie Formstahl, Stabstahl, Breitflachstahl. Die Nebenüberschrift ist «Flus stahl, gewalzt». Ein Reinheitsgrad wird nicht verlangt, man kommt mit dem unberuhigten

Thomasstahl aus. Die Stahlsorten sind dieselben wie in DIN 1611, vom St 00 bis St 42. Die neuere Entwicklung vom St 52 bis zum St 58 hat in den älteren Blättern noch keinen Platz. Der Nachweis der mechanischen Eigenschaften erfolgt durch den Zug-und Faltversuch. Mit der Einführung der Schweisstechnik in den Stahlbau ändern sich die Anforderungen. Zunächst erscheint in der Ausgabe der DIN 1611 von 1943 auch für St 37 eine Begrenzung der chemischen Zusammensetzung. Aber das ist noch lange nicht genug. An sich ist die Forderung der Schweisstechnik an den Baustahl zwar einfach. Die Schweissverbindung soll möglichst dieselben Eigenschaften haben wie der Baustahl selbst, d. h. es soll durch sie keine Verschlechterung des Verhaltens des Stahls und seiner mechanischen Eigenschaften eintreten. Die gestellte Anforderung bezieht sich nun auf alle Arten der Beanspruchung, und es ist zu untersuchen, inwieweit die einzelnen Prüfverfahren zum Nachweis anwendbar sind und welchen Umfang der Erfüllung sie ergeben. Die Ausführungen sollen dabei beschränkt bleiden auf die Schweissverbindung und das überwiegend zur Anwendung kommende Elektroschmelz-Verbindungsschweissverfahren. Die Anforderungen an den Schweissdraht selbst sind in DIN 1913 (letzte Ausgabe Dezember 1954) enthalten. Sie bilden ein kleines Lehrbuch für sich und sollen hier ausser Betracht bleiben.

Die üblichen an die Schweissverbindung zu stellenden Anforderungen enthält nun die DIN 4100 (letzte Ausgabe Entwurf Dezember 1954). Da ist zunächst für den Baustahl selbst unter 3.11 vorgeschrieben: «Als Werkstoff dürfen nur Stähle mit gewährleisteter Schmelzschweissbarkeit. und zwar St 37.12 und St 37.21 nach DIN 1612 und DIN 1621, St 50 m. e. S. (mit erhöhter Streckgrenze) und St 52 nach den Lieferbedingungen der Deutschen Bundesbahn bezw. der Deutschen Reichsbahn verwendet werden (918156). St 52 in Dicken über 30 mm muss von Walzwerken hergestellt sein, die auf Grund besonderer Prüfungen von der Deutschen Bundesbahn bezw. der Deutschen Reichsbahn zugelassen sind». Die Anforderungen, die dabei an die geschweisste Verbindung zu stellen und mit dem üblichen Zug- und Faltversuch nachzuweisen sind, finden sich in dem Abschnitt 2.3 «Anforderungen an die Schweisser». Bei der Stumpfschweissnaht ist der Zugversuch mit besonderen Probestäben nach DIN 50120 durchzuführen. Verlangt wird die volle untere Zugfestigkeit des in Frage kommenden, Stahls, also für St 37 37 kg/mm², für St 52 52 kg/mm². Es macht auch dem geübten Schweisser keine Schwierigkeit, diese Forderung zu erfüllen. Das bedeutet also, dass bei zügiger Beanspruchung die volle untere Zugfestigkeit des Stahls einzuhalten ist. Wesentlich anders ist das Ergebnis bei einer Biegeprüfung der Schweissverbindung. Hier sind ebenfalls besondere Probestäbe nach DIN 50121 anzuwenden. Der Stahl lässt sich um 180° falten, ohne Anrisse zu zeigen. Bei der Schweissverbindung kann man aber beim St 37 nur noch 120° und beim St 52 nur noch einen Biegewinkel von 70° fordern. Würde man beim Stahlbau beispielsweise noch einen St 80, der nicht mehr genormt ist, anwenden und ein volles Profil prüfen, wie es bei den im Abschmelzschweissverfahren geschweissten Schienen geschieht, so lassen sich nur noch mm an Durchbiegung erreichen. Mit steigender Zugfestigkeit entsteht also beim Biegeversuch in der Schweissverbindung ein

immer grösserer Abstand von der vollen Leistung des ungeschweissten Stahls. Neben der Stumpfnaht kommt nun auch ebenso häufig die Kehlnaht mit ihr ähnlichen Nähten vor. Die Beanspruchung ist auch hier zügig, aber auf Abscheren. Für die Prüfung sieht die Norm die sogenannte Kreuzprobe nach DIN 50126 vor. Erreicht werden muss damit für den St 37 eine Scherfestigkeit von 30 kg/mm² und beim St 52 eine solche von 41 kg. Trotz der Umleitung der Kraftlinien wird demnach bei der Kreuzprobe etwa die volle Scherzugfestigkeit des ungeschweissten Stahls erreicht. Da die Schweissnaht stets eine Unterbrechung des längs gerichteten Gefüges des Walzstahls bedeutet und damit eine Störung des Kraftlinienverlaufs bedingt, so ist zu erwarten, dass sie bei Dauerbeanspruchung gegenüber der Festigkeitsleistung des vollen Werkstoffs zurückbleibt. Das ist auch, besonders bei einer Beanspruchung auf Wechselfestigkeit, der Fall. Der Einfluss der äusseren Form tritt aber dabei in den Vordergrund und der des Werkstoffs tritt zurück. Daher finden sich auch in DIN 4100 keine Angaben über eine zu erreichende Mindest-Dauerfestigkeit. Man erfasst sie durch Beifügung von Faktoren in der Berechnung.

Die schnelle Erwärmung und die schnelle Abkühlung bringen nun unvermeidlich erhebliche Schrumpfspannungen in den Stahl und das eingeschmolzene Schweissgut. Bei härteren Kohlenstoffstählen sowie auch besonders bei den mit Chrom legierten Stählen können dabei schon am Ausgangspunkt der Schweissnaht Risse entstehen. Da die Anforderung an den Stahl hier schon von der Konstruktion her bedingt und daher meist wenig zu ändern ist, kann man dieser Erscheinung nur durch Vorwärmung Herr werden.

Eine ähnliche Schweissrissigkeit zeigt sich bei diesen Stählen auch gelegentlich in Form von Längsrissen neben der Schweissnaht. Auch sie ist nicht durch Anforderungen an den Stahl, sondern nur durch Vorwärmung zu bekämpfen. Aber auch die Verwendung von sogenannten kalkbasischen Schweissdrähten kann hier vorteilhaft sein, ebenso dann, wenn das eingeschmolzene Schweissgut bei höheren Phosphor- und Schwefelgehalten des Stahls (Thomasstahl) einen Teil dieser Bestandteile aufgenommen hat und nun warmrissig wird.

Neben Längsrissen der beschriebenen Art sind nun viel mehr gefürchtet Querrisse, die erst eine gewisse Zeit nach dem Schweissen auftreten und den gesamten geschweissten Querschnitt entweder mit lautem Knall durchreissen, oder aber es entsteht lautlos ein Einriss. Ihr Kennzeichen ist in jedem Fall ein verformungsloser Riss oder Anriss bei an sich mit den üblichen Prüfverfahren als zähe nachweisbaren Stahl. Man kennt drei Ursachen der Versprödung des Stahls. Zunächst einmal ist seit langem bekannt, dass mit sinkender Temperatur die Verformbakeit des Stahls abnimmt, wobei die Zugfestigkeit ansteigt. Wendet man die Kerbschlagprüfung an, so fällt die Kerbzähigkeit etwa um 0° plötzlich ab, beim unberuhigten Thomasstahl zuerst. Im allgemeinen führt dieser Abfall der Kerbzähigkeit allein nicht zum Bruch von Stahlkonstruktionen Nur in Sonderfällen, beispielsweise wenn ein Behälter mit verflüssigten Gasen reisst oder überläuft, kann die vom verflüssigten Gas bewehrte und stark abgekühlte Konstruktion reissen. Dagegen besteht um so mehr die Möglichkeit, dass aus anderen Ursachen vorgespannte Stahlkonstruk-

tionen durch zusätzliche Versprödung unter fallender Temperatur zu Bruch kommen. Die eine dieser primären Ursachen der Versprödung schon des Stahls ist längere Zeit bekannt. Es ist die Kaltverformung mit darauffolgender Alterung, d. h. über die Zeitspanne von etwa einem Monat noch anwachsender Versprödung. Dieses Anwachsen der Versprödung macht sich vornehmlich nach einem Verformungsgrad von etwa 10 % bemerkbar, während bei geringerer und höherer Verformung die Einwirkung nicht so erheblich ist. Die Kaltverformung kommt bei Stahl insbesondere beim Richten und Abkanten in Frage. Die kritische Dickengrenze liegt bei etwa 5 mm. Schwächere Bleche oder Breitflachstähle erfahren dabei nicht so starke Verformung, so dass bei ihnen der mit der Alterung verbundene Abfall der Kerbzähigkeit sich nicht bis unter 1 mkg/cm² erstreckt. Kommen nun stark verformte und damit versprödete Stahlteile zum Schweissen, so wird die Schrumpfspannung genügen, um Einrisse hervorzurufen. Diese Gefahr besteht natürlich umsomehr bei absinkender Temperatur. Es gehen dann Anrisse zu Lasten der Schweisstechnik, die eigentlich der Alterung zugeschrieben werden müssten. Das Eigentümliche der Alterungsanrisse scheint zu sein, dass sie fast lautlos erfolgen.

Im Gegensatz dazu reissen Querschnitte, bei denen sich Schrumpfspannungen in zu hohem Ausmass aufgestaut haben, mit lautem Knall quer durch. Eine zusätzliche Versprödung durch Temperaturabfall auf — 10° C kann hier schon genügen, um die aufgestauten Spannungen auszulösen und den Querbruch herbeizuführen. Die kritische Dicke des Profils oder Blechs, bei der solcher Spannungsaufstau zu befürchten ist, liegt etwa über 30 mm, die Breite über 200 mm.

Wenn man nun auch von der Konstruktion her viel tun kann,, um das Eintreten solcher Versprödung zu verhindern, sei es, dass man die Kaltverformung richtig durchführt oder ihr ein Entspannen durch Ausglühen folgen lässt, sei es, dass man ungünstige Form bei der Schweissverbindung vermeidet, so ergibt sich doch daraus auch an den Stahlhersteller die Anforderung, einen Stahl herzustellen, der in der Lage ist, auch bei behinderter Verformung sich noch als möglichst wenig sprödbruchanfällig zu erweisen. Es sind eine grosse Anzahl von Prüfverfahren international entwickelt, die den Stahl unter mehrdimensionaler Beanspruchung und damit verbundener Verformungsbehinderung erproben wollen. Man kann sie in drei Gruppen unterteilen. Die erste hat zum Ziel, den Stahl selbst unverspannt zu lassen, ihm aber durch Kerb eine Verformungsbehinderung aufzuzwingen, und ausserdem durch Schlagbeanspruchung ihm keine Zeit zur Verformung zu geben. Es kann dabei sowohl Biege- wie Zugbeanspruchung aufgebracht werden. Da aber unter den hier in Frage kommenden Prüfverfahren die Kerbschlagbiegeprobe schon lange genormt war, so hat man ihr den Vorzug gegeben, während die Kerbzugprobe einstweilen nur vereinzelt bei Forschungsuntersuchungen angewendet wurde. Die zweite Gruppe hat zum Ziel, den Stahl bereits betriebsmässig zu verspannen. Es wird möglichst der volle Querschnitt bezw. die volle Dicke des zu verwendeten Profils benutzt und die Verspannung durch Aufschweissung erzielt. Hierbei genügt statische Beanspruchung, und man ermittelt sozusagen die Restarbeit, die noch nötig ist, um den bereits vorgespannten Stahl zu Bruch zu

bringen. Diese Art Prüfverfahren ist in Form der sogenannten Aufschweissbiegeprobe in Deutschland in Eisenbahnlieferbedingungen und in DIN 4100 bei Dicken über 30 mm vorgesehen. In Österreich und Belgien ist dieses Prüfverfahren auch genormt. Schliesslich kann man auf einem dritten Wege auch den Stahl altern bezw. die Alterung und den Temperaturabfall zusätzlich verwenden, um die Beanspruchung des Stahls zu verschärfen.

Die neuen Normvorschläge in Deutschland bedienen sich der Prüfung des nicht verspannten Stahls und benutzen die Kerbschlagbiegeprobe zum Nachweis der mehr oder weniger grossen Unempfindlichkeit des Stahls gegen mehrdimensionale Beanspruchung. Es sind vier Gruppen A - D vorgesehen. Die Gruppe A wird den unberuhigten Thomasstahl üblicher Herstellung enthalten. Hier ist kein Nachweis vorgesehen. Die Gruppe B enthält bei den Baustählen (mit Ausnahme des St 52 und härterer Stähle) ebenfalls noch unberuhigte Stähle, nach dem Windfrisch- und Martinverfahren hergestellt. Die Prüfung wird mit der sogenannten DVMF-Probe mit einer Ausrundung von 8 mm Durchmesser ausgeführt, und zwar in gealtertem Zustand. Das Altern wird erreicht, indem man die Probe vor der Bearbeitung um 10 % staucht und sie dann eine halbe Stunde auf 250° C erwärmt. Es ist ein Mittelwert von 8 mkg/cm² einzuhalten. Der unterste Wert darf nicht unter 5 mkg absinken. Geprüft wird bei Zimmertemperatur. — Für die Gruppe C sind nun mit Silizium und Aluminium beruhigte Stähle vorgesehen, die sowohl nach dem Windfrischverfahren als auch nach dem Martinverfahren erzeugt werden können. Geprüft wird mit der DVM-Probe mit 2 mm Durchmesser im Kerb bei 0° C, aber ohne Alterung. Der einzuhaltende mittlere Wert für die Kerbzähigkeit beträgt 7 mkg, der unterste Wert 3,5 mkg. — Zu der letzten Gruppe D gehören zusätzlich mit Aluminium beruhigte und besonders alterungsbeständige Martinstähle. Es wird wieder im gealterten Zustand bei Zimmertemperatur mit der DVM-Probe geprüft. Der mittlere einzuhaltende Wert ist 5 mkg, unterster Wert 3,5 mkg. Damit ist der Versuch gemacht, etwaige Anforderungen der Schweisstechnik an die Sprödbruch- und Alterungsempfindlichkeit des Stahls prüftechnisch zu erfassen und Mittel- bezw. Mindestwerte bei der Abnahme nachzuweisen. Die Kerbschlagbiegeprobe wird als das hierfür geeignetste Prüfverfahren erwählt, obwohl man bei ihr mit recht erheblichen Streuungen und oft überraschend ausgefallenen Werten rechnen muss. Es werden daher auch mindestens drei Proben vorgesehen, und bei Profildicken über 30 mm wird man vielleicht damit noch nicht einmal auskommen. Es ergeben sich weiterhin fürs erste bei dem Gebrauch dieser Probe drei Anwendungsbereiche nach der Profildicke. Da die Kerbschlagbiegeprobe 10 mm dick ist, so muss das Profil, aus dem sie herausgearbeitet werden kann, besonders noch bei Kaltverformung durch Alterung, mindestens 12 mm dick sein. Unterhalb von 12 mm ist also kein Nachweis der Sprödbruchanfälligkeit durchzuführen. Es ist nach den bisherigen Erfahrungen hier auch wohl nicht nötig. Oberhalb von 30 mm Dicke sieht die Norm 4100 noch weiter die Anwendung der Aufschweissbiegeprobe vor. Unter 3.13 heisst es: «Wenn ausnahmsweise Gurtplatten (auch solche mit Stegansätzen usw.) verwendet werden, die dicker als 30 mm sind, so müssen diese gemäss der TL 918156 der

Deutschen Bundesbahn bezw. der Deutschen Reichsbahn für dicke Gurtplatten abgenommen werden. Das Zeugnis über das Ergebnis der dort vorgeschriebenen Aufschweissbiegeversuche ist bei Bauten aus St 37.12, St 50 m. e. S. (mit erhöhter Streckgrenze) und aus St 52 den Baugenehmigungsbehörden vorzulegen. Werden für die Gurtungen geschweisster Träger getrennte I-Träger verwendet, dann dürfen nur solche aus beruhigt erschmolzenem Stahl verwendet werden, dessen Schweissbarkeit durch eine amtliche Abnahme nachgewiesen ist.

3.14. Soll anderer als der in Abschnitt 3.11 aufgeführte Baustahl geschweisst werden, so muss seine einwandfreie Schweissbarkeit nachgewiesen werden.»

Soweit der Auszug aus den Anforderungen der DIN 4100 an den Baustahl.

Es bleibt nun noch übrig, sich mit den Anforderungen zu befassen, die an die chemische Zusammensetzung und das Gefüge zu stellen sind.

Für den Phosphorgehalt sehen die neuen Vorschriften eine obern Grenze von 0,08 — 0,09 % in der Gütegruppe A und von 0,045 — 0,06 % in den übrigen Gutegruppen vor, für Schwefel 0,04 — 0,06 %. Eine allgemeine Höchstbegrenzung des Kohlenstoffgehaltes, die der Verbraucher für alle Baustähle haben möchte, ist bisher noch nicht festgelegt. In der alten Norm bestand sie für den St 37.12.

Zum Si-Gehalt findet sich eine Fussnote, die lautet: «Der Stahl ist im allgemeinen unberuhigt, kann aber auf Wunsch beruhigt geliefert werden, wobei der Si-Gehalt 0,07 — 0,30 % betragen soll». Zum Stickstoffgehalt ist folgendes vermerkt: «Bei windgefrischten Sonderstählen ist ein Stickstoffgehalt von höchstens 0,008 % für die unberuhigten Stähle und von höchstens 0,01 % bei beruhigten Stählen in der Schmelzanalyse zugelassen. Es gelten dabei noch die Seigerungszuschläge bis 20 % für unberuhigte Stähle». Gegenüber den früheren Normblättern für DIN 1612 für Baustahl sind also durch die Erfahrungen der Schweisstechnik die Anforderungen an die chemische Zusammensetzung des Baustahls erweitert worden.

Anforderungen an das Mikrogefüge sowohl als auch an das Makrogefüge würden die Abnahme zu sehr belasten und doch kein Durchschnittsbild über den Aufbau der gelieferten Gesamtmenge geben. Der Makroaufbau gewinnt nun aber besondere Bedeutung, wenn man gezwungen ist, Bauteile mit Kehlnaht anzuschliessen. Liegen dann unter der Oberfläche schlecht verschweisste Randblasen — bei unberuhigtem Stahl — oder starke Anhäufungen von Oxydationsprodukten — bei zusätzlich mit Aluminium beruhigtem Stahl —, so beult sich der Stahl an diesen Stellen unter der Oberfläche ab, und die Schweissverbindung ist unbrauchbar. Hier ist jedoch der Ultraschall berufen, derartige Fehler in Zukunft gut und eindeutig nachzuweisen bezüglich der Lage und Ausdehnung der nicht genügend gebundenen Stelle. Es ist dabei eine Frage der Wirtschaftlichkeit, ob man die Prüfung mit Ultraschall im Stahlwerk an der ganzen Schmelze, an einzelnen ausgewählten Stücken oder erst in der Stahlbauanstalt durchführt.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Begriff «Baustahl» war in der bisherigen Norm unterschiedlich für den Maschinen-und Stahlbau. Im neuen Entwurf soll er vereinheitlicht werden und neben den Kohlenstoffstählen auch den leicht legierten St. 52. enthalten. Die bisherige Fassung der Normen Din 1611-23 enthielt neben Zugfestigkeit und Dehnung nur die Begrenzung der unerwünschten Beimengungen Phosphor und Schwefel, aber keinen Nachweis der Schweissbarkeit und Sprödbruchsicherheit. Die Anforderungen der Schweisstechnik enthält dagegen schon die Neuausgabe von Din 4100.

Weiterhin wird erörtert, welche Rissbildungen an geschweissten Konstruktionen aufgetreten sind, und welche Ursachen sie gehabt haben. Die entsprechenden Prüfverfahren zum Nachweis der Schweissbarkeit und Sprödbruchsicherheit werden beschrieben. Die Anwendung der Kerbschlagbiegeprobe bei den vier Gütegruppen des neuen Normentwurfs ist als Nachweis für die Sprödbruchsicherheit in Aussicht genommen.

RESUMO

A noção de «aço de construção» dividia-se, nas normas até agora em vigor, em «aço de construção de máquinas» e «aço de construção metálica». Na nova edição das normas essas distinções serão unificadas e incluir-se-ão, a par dos aços ao carbono, os aços ST 52. A norma DIN 1611-23, indicava até agora, ùnicamente a par da tensão de rotura e do limite de cedência, os limites das percentagens indesejáveis de fósforo e enxôfre, sem se referir nem à soldabilidade, nem à fragilidade. Estas informações estão agora incluídas na nova versão da DIN 4100.

O autor refere-se ainda à fissuração de construções soldadas e analisa as suas causas. Descreve igualmente uma série de ensaios para a determinação da soldabilidade e da fragilidade. Considera também ensaios de flexão por choque com provetas entalhadas para a determinação da resistência.

RÉSUMÉ

La notion d'«acier de construction» se divisait dans les normes en usage jusqu'à présent en «acier de machines» et «acier de charpente». Dans la nouvelle édition de ces normes, ces nuances seront unifiées et l'on trouvera, avec les aciers au carbone, l'acier ST 52. Jusqu'à maintenant, la DIN 1611-23 ne contenait, à part la résistance à la traction et la limite élastique, que les limites admissibles des pourcentages de phosphore et de souffre; la nouvelle version de la DIN 4100 contiendra des renseignements sur la soudabilité et la fragilité.

L'auteur s'occupe encore des fissures dans les charpente soudées et de leurs causes. Il décrit une série d'essais pour la détermination de la soudabilité et fragilité et propose l'emploi, pour la détermination de cette dernière, d'un essai de flexion par choc sur une éprouvette entaillée.

SUMMARY

The notion of «structural steel» was divided, in the DIN Standards in use, in «machine steel» and «structural steel». In the new edition of those Standards these differences will be unified and steel ST 52 will be included together with carbon steels. Up to now, besides the tensile resistance and yield point, Standard DIN 1611-23 merely indicated the permissible limits of phosphorus and sulphur; new version of DIN 4100 will also include data about the weldability and fragility.

The author also refers to cracking of welded structures and its cause. He describes a series of tests to determine the weldability and fragility and considers impact bending tests on notched test pieces for the latter's determination.