Hochwertige Armierungsstähle

Autor(en): **AG der von Moos'schen Eisenwerke**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **75 (1957)**

Heft 37: **SIA Generalversammlung Luzern**

PDF erstellt am: **03.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-63415

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

Hochwertige Armierungsstähle

DK 669.14.018.292

Mitgeteilt von der **AG. der von Moos'schen Eisenwerke**, Luzern-Emmenbrücke

Ein guter Armierungsstahl muss verschiedenen Anforderungen genügen, und es ist ein optimales Zusammenspiel seiner Eigenschaften anzustreben. Das Hochzüchten einer einzigen davon könnte in der Regel nur auf Kosten anderer, unter Umständen wichtigerer Eigenschaften zu erreichen sein, was sich aufs Ganze gesehen nachteilig auswirken müsste. Zu den Eigenschaften, die unbedingt zu beachten sind, zählen: 1. die statischen Festigkeits- und Verformungseigenschaften, 2. das Verhalten beim Biegen der Haken und Aufbiegungen, 3. die Ermüdungsfestigkeit, 4. die Haftfestigkeit, 5. das Rissbild, 6. das Verhalten in der Wärme und bei Bränden, 7. die Schweissbarkeit.

Die heute zur Verfügung stehenden, hochwertigen Armierungsstähle der Gruppe II sind gemäss S. I. A.-Norm Nr. 162 (1956), Art. 14, entweder a) kaltverfestigt (durch Verwinden unter Längszug), oder b) naturhart (durch erhöhtes Legieren, in der Regel mit Kohlenstoff, Mangan und Silizium). Beide können — unter der Voraussetzung metallurgisch und technologisch einwandfreier Werkstoffe — ihre spezifischen Vor- und Nachteile aufweisen. Bei der Sorgfalt, wie sie im Falle von Massenstählen üblich ist, kann beim niedriger legierten Stahl a) mit weniger Fehlern gerechnet werden als bei b). Dieser muss daher — wenn Rückschläge vermieden werden sollen — mit besonderer Sorgfalt hergestellt werden, dies um so mehr, als der kaltverfestigte Stahl a) durch das Tordieren einer strengen Prüfung auf Giess- und Walzfehler, Stab für Stab, unterzogen wird, und so nur fehlerfreies Material das Werk verlässt. Dementsprechend werden sich die beiden Stahlarten voneinander in mancher Hinsicht unterscheiden, trotzdem sie der selben Stahlgruppe II angehören.

Zu 1: Als Mass der Zähigkeit wird bei Stählen in der Regel die Bruchdehnung δ_{10} bzw. δ_5 (Messlänge 10d bzw. 5d) bestimmt. Diese setzt sich aber aus zwei Teilen zusammen: der Gleichmassdehnung bis zur Erreichung der Höchstlast, und von da an der sich unter Lastabfall ausbildenden Kontraktion an der Bruchstelle selbst. Bei gleich grosser Bruchdehnung ist der Stahl um so zäher, je grössere Kontraktion dabei vorhanden ist (siehe *M. Ros* und *A. Eichinger:* «Evaluation de la tenacité des aciers», Revue de Métallurgie 53 [1956], Nr. 10, Seite 757/766). Aus diesen Gründen kann ein Stahl der Gruppe IIa mit $\delta_{10} = 10\ \%$ und $\psi = 50\ \%$ wesentlich besser verarbeitbar sein als ein solcher der Gruppe IIb mit $\delta_{10} = 20\ \%$ und $\psi = 40\ \%$.

Zu 2: Da in den Normen die Kontraktion nicht vorgeschrieben ist, muss der Biegungskoeffizient nach Tetmajer, ohne und mit Entlastungen, d. h. mit Riss in der Zug- bzw. Druckzone in den Vordergrund gerückt werden. Bei Profilen ist es wichtig, dass selbst feinste Risse in keiner Zone versteckt zurückbleiben, die im Laufe der Zeit sich zu Brüchen ausweiten könnten. Dementsprechend erfordern auch Bauwerke, die der Ermüdungsbeanspruchung ausgesetzt sind, grössere Krümmungsradien als Hochbauten. Diese Biegeradien hängen ausserdem noch von der Güte des Stahles und Eignung des Profils ab, so dass die Tendenz, alle Stähle der Gruppe II in dieser Hinsicht gleichzustellen, zu Rückschlägen auf der einen, und zu ängstlicher Uebertreibung der Biegeradien auf der anderen Seite führen könnte.

Müssen Haken oder Aufbiegungen korrigiert werden, dann kann dies — je nach Stahlart und Profil — unter Umständen in kaltem Zustand durchgeführt werden, und zwar am ehesten unmittelbar nach dem ersten Biegen, sodann bei kleineren Stabdurchmessern, grösseren Biegeradien und nicht zu tiefer Aussentemperatur. In stark verrostetem Zustand nach langer Lagerung im Freien können Schwierigkeiten beim Korrigieren ohne nennenswerte Einbusse an Festigkeit vermieden werden, indem die Biegestelle bis zum Beginn des schwachen Leuchtens (dunkelbraun bis braunrot 550÷630° C) kurzfristig gewärmt, korrigiert und gleich anschliessend beschleunigt abgekühlt wird.

Zu 3: Die Ermüdungsfestigkeit ist bekannterweise von A/B mehr oder weniger stark abhängig, worin A die untere und B die obere Beanspruchungsgrenze bedeuten. Der untere Grenzwert, von dem ab A/B berücksichtigt werden sollte, hängt noch vom Stahl und Profil ab (siehe *M. Ros:* «Les aciers des armatures du béton armé», Revue de Métallurgie 52 [1955], Nr. 2, Seite 105/115, und *S. Soretz:* «Studien über das Verhalten von Stahlbeton bei Ermüdungsbeanspruchung», Allgem. Bau-Zeitung, Wien, April 1954, Nr. 398 und 399).

Zu 4: Die Haftfestigkeit ist um so wichtiger, je höher ein Armierungsstahl gezüchtet worden ist. Einer zu weit gehenden Forderung nach Haftfestigkeit stehen aber die erforderliche Zähigkeit beim Biegen und Korrigieren, wie auch der Umstand im Wege, dass sich die Haftspannung entlang des einbetonierten Stabes um so ungleichförmiger verteilt, je stärker der Stab örtlich im Beton verankert ist (siehe «Bericht der von Moos'schen Eisenwerke», November 1952, Seite 21 und Fussnote 15). Nach unseren Versuchen und Erfahrungen gibt es ein Optimum in der Anordnung, Stärke und Häufigkeit der Rippen auf der Staboberfläche wie auch im Verwindungsgrad, was noch von den zur Verfügung stehenden Materialien und der Art des Bauwerkes abhängig sein kann.

Zu 5: Das Verhalten des Stahles im Balken entspricht nicht in einfacher Weise demjenigen bei den sog. Ausziehversuchen, indem bei diesen der aus dem Betonwürfel frei herausragende Teil des Stabes in sich zurückverwunden werden kann, was an Risstellen im Balken dagegen nur in geringem Umfang möglich ist. Zu stark konzentrierte Verankerung der Staboberfläche im Beton kann trotz eines scheinbar günstigen Rissbildes auf der Aussenfläche des Bauteils zu Schäden führen, die sich oft erst nach längerer Dauer bemerkbar machen, nämlich zum Wegdrücken der Betonüberdeckung und zur lokalen Zermürbung des Betons, der stark wasseraufnahmefähig wird und so zu unzulässiger Rostbildung Anlass gibt.

Zu 6: Der kaltverwundene Armierungsstahl IIa verträgt praktisch ohne eine Aenderung seiner Streckgrenze eine Dauererwärmung auf etwa 150 ° C (Literatur siehe bei *W. Wepner:* «Alterung weicher Stähle», Archiv Eisenhüttenwesen 26 [1955], Seite 71/98). Kurzfristige Erwärmung — wie bei Bränden — wobei der Stahl höchstens etwa 500 ° C erreicht, kann von beiden Stahlsorten IIa und IIb ertragen werden. Uebersteht ein Bauwerk einen solchen Brand, dann ist eine Einbusse an Tragvermögen des Stahles in der Regel nicht zu befürchten (siehe «EMPA-Bericht», Nr. 176, vom Januar 1950, zweiter Teil, Seite 42, Abb. 4, Seite 46, Abb. 11 und 12).

Zu 7: Der niedrig legierte, kaltverformte Stahl als Ausgangsmaterial für die Stahlgruppe IIa ist sicherer und leichter schweissbar als der höher legierte naturharte Stahl IIb. Dabei muss der Stahl a) mit weniger Hitze geschweisst werden, wenn seine Kaltverfestigung erhalten bleiben soll. Beachtet man aber den Art. 44/3 der S. I. A.-Norm Nr. 162 (1956), dann sieht man ein, dass es bei Schweissungen hauptsächlich auf die Zähigkeit ankommt. Zähe Schweissung darf auf alle Fälle mit 1600 bzw. 1400 kg/cm² beansprucht werden, wogegen eine spröde Schweissung, selbst wenn die Festigkeit der Gruppe II genügte, grosse Gefahren in sich schliessen würde. Genügt die genannte zulässige Spannung an «den Stellen kleinster Beanspruchung», nach denen die Stösse tunlichst zu verlegen sind, dann ist der Stahl IIa dem Stahl IIb überlegen. Muss dagegen die Streckgrenze der Schweisstelle dennoch der Gruppe II genügen, dann ist dies auch beim Stahl IIa unter Beachtung gewisser, dieser Stahlart angepasster Massnahmen während des Schweissens, erreichbar (siehe *S. Soretz:* «Richtlinien für die Schweissung von Torstahl», Schweisstechnik, Wien, Jahrgang 10 [1956], Nr. 10).

Diese Darlegungen führen zu folgenden Schlussfolgerungen: Das Profil des hochwertigen Armierungsstahles muss zwar zwecks Erreichung der erforderlichen Haftfestigkeit ausgeprägt sein, darf aber weder zu schroffe Querschnittsänderungen wegen der Kerbwirkung am Stab, noch zu sanfte Uebergänge infolge der Keil- und Sprengwirkung im Beton aufweisen. Neben den vorgeschriebenen Festigkeits- und Verformungseigenschaften, die durch die metallurgische und technologische Güte des Stahles zu gewährleisten sind, stehen die Treffsicherheit in der Erzeugung, die Baustellensicherheit und nicht zuletzt die Wirtschaftlichkeit im Vordergrund. Es ist demnach der schmale Steg, der hier zum angestrebten Ziel führt.