Mindestbewehrung: ein Diskussionsbeitrag

Autor(en): **Herzog, Max / Jaccoud, J.-P.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **106 (1988)**

Heft 40

PDF erstellt am: **19.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-85821

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.

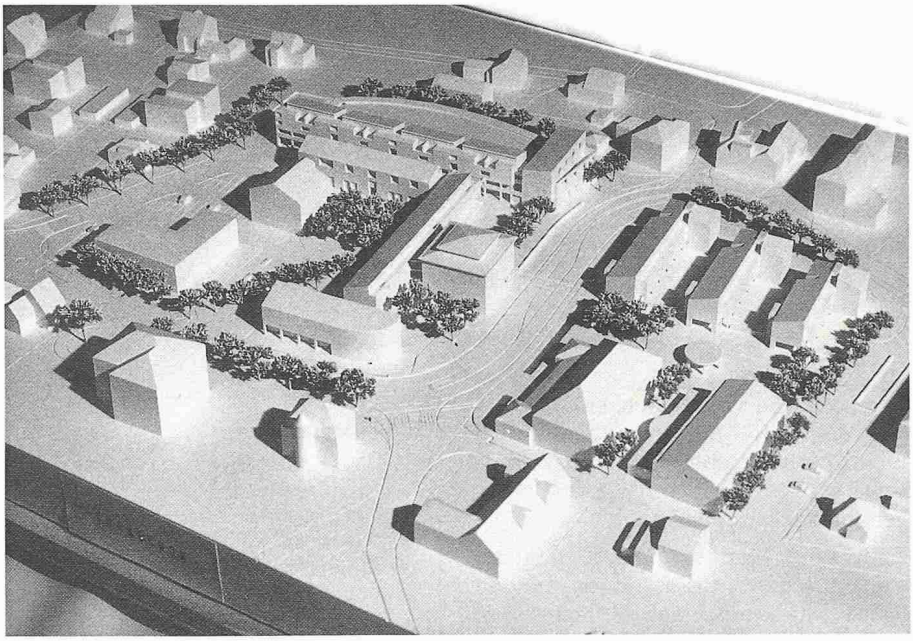
Haftungsausschluss

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

Wettbewerbe



Dorfzentrum Gränichen

Die Einwohnergemeinde Gränichen und die Firma Eibetag AG veranstalteten einen kombinierten Ideen/Projektwettbewerb unter zehn eingeladenen Architekten.

Erneut teilten drei Architekten den Veranstaltern ihre Nichtteilnahme so spät mit, dass eine Einladung von Ersatzbüros nicht mehr möglich war. Das Preisgericht qualifizierte diesen Sachverhalt als «bedauerliche Unkorrektheit gegenüber Veranstaltern und Kollegen» (womit es sich grosser Höflichkeit befleissigt ... B.O.) Ergebnis:

1. Preis (15 000 Fr. mit Antrag zur Weiterbearbeitung): Heinz Fugazza + William Steinmann, Wettingen; Mitarbeiter: Bernhard Meier, Kristin Dirschl

2. Preis (8000 Fr.): Viktor Langenegger, Muri; Mitarbeiter: Max Meier

3. Preis (7000 Fr.): Ruedi Weber + Partner, Beinwil am See; Mitarbeiter: Andreas Weber, Otto Kaplan, Luca Montanarini.

Fachpreisrichter waren Jacques Aeschimann, Olten, Hugo Wandeler, Zürich, Thomas Bertschinger, Lenzburg, Magdalena Rausser, Bern, Peter Frei, Suhr, Ersatz.

Dorfzentrum Gränichen, 1. Preis (15 000 Fr. mit Antrag zur Weiterbearbeitung): **Heinz Fugazza + William Steinmann,** Wettingen; Mitarbeiter: **B. Meier, K. Dirschl**

Das Projekt reagiert feinfühlig auf die ortsspezifischen Merkmale. Den Mittelpunkt der Gesamtanlage bildet der leicht erhöhte Dorfplatz an der Hauptstrasse, der dreiseitig von Gebäuden eingefasst wird. Das Gemeindehaus wird dem Dorfplatz als Solitärbau direkt zugeordnet, womit es eine seiner Bedeutung entsprechende Stellung einnimmt. Restaurant, Bank und Ladenstrasse umschliessen den Dorfplatz und bilden eine massstäbliche Gesamtanlage. Durch die differenzierten Höhen der Gebäude und die Abstufung gegenüber umliegenden Bauten fügt sich das Projekt gut ins Dorfbild ein.

Die Gestaltung der Bauten ist klar und eigenständig. Durch die differenzierte Volumetrie und die zurückhaltende Fassadengestaltung entsteht eine schöne Gesamtanlage. Das Projekt besticht durch seine überzeugende Interpretation der ortsspezifischen Merkmale mit dem räumlich schön gefassten und richtig situierten Dorfplatz, der ein echtes Dorfzentrum zu schaffen verspricht.

Gemeindebauten Poschiavo GR

Die Gemeinde Poschiavo veranstaltete einen öffentlichen Projektwettbewerb für Gemeindebauten. Ergebnis:

1. Preis (4800 Fr.): Adriano Pedrazzi, Poschiavo

2. Preis (4500 Fr.): Prospero Gianoli, Poschiavo

3. Preis (1700 Fr.): Marco Gervasi, Poschiavo

Das Preisgericht empfahl dem Veranstalter, die Verfasser der beiden erstprämierten Projekte zu einer Überarbeitung einzuladen. Die Wettbewerbsprojekte sind bis zum 28. September in der Casa comunale Spoltrio täglich von 16 bis 18 Uhr ausgestellt; Samstag/Sonntag 24./25. Sept. geschlossen.

Mindestbewehrung

Ein Diskussionsbeitrag

Vor kurzem hat J.P. Jaccoud [1] ein neues Konzept für den Rissnachweis im Stahlbeton- und Spannbetonbau vorgestellt. Eine ganz einfache Lösung, die auf R. Saliger [2] zurückgeht und sich in der Praxis seit Jahrzehnten bewährt, soll daher im Folgenden vor dem Vergessen bewahrt werden.

VON MAX HERZOG, AARAU

Mechanische Grundlagen

Ein gezogener Betonquerschnitt reisst beim Überschreiten der Zugfestigkeit des Betons. Letztere beträgt in Abhängigkeit von der Würfeldruckfestigkeit näherungsweise

$$(1) \quad R_{ct} = 0{,}3 \cdot \sqrt{R_{cu}}$$

Die Mindestbewehrung muss beim Reissen des Betons in der Lage sein, die vorher vom ungerissenen Beton übertragene Zugkraft zu übernehmen

$$(2) \quad A_c R_{ct} = A_s \sigma_s$$

Das Verhältnis

$$(3) \quad \frac{A_s}{A_c} = \frac{R_{ct}}{\sigma_s} = \min \mu$$

stellt den Mindestbewehrungsanteil dar. Für den üblichen Stahlbeton mit $R_{cu} = 30$ N/mm² ($R_{ct} = 1{,}65$ N/mm²) und $\sigma_y = 460$ N/mm² ($\sigma_s < \sigma_y$) beträgt er beispielsweise min $\mu = 1{,}65/460 = 0{,}36$ %. In reinen Zuggliedern ist dieser Wert auf den ganzen Betonquerschnitt zu beziehen, in Biegeträgern und Massivplatten jedoch – wegen des linearen Spannungsverlaufs im Gebrauchszustand – nur auf die Hälfte des gezogenen Querschnittanteils.

Rissabstand und Rissweite

Aus dem Spannungsverlauf in einem Stahlbeton-Zugglied (Bild 1) folgt, dass die Zugkraft $A_s \cdot \Delta\sigma_s$ auf die Länge des halben Rissabstands durch die Verbundspannung τ_c aus der Bewehrung in den Beton übertragen wird

$$(4) \quad \frac{\pi d_s^2}{4} \cdot \Delta\sigma_s = \frac{\pi d_s e}{2} \cdot \tau_c$$

Der Rissabstand ergibt sich daraus zu

$$(5) \quad e = \frac{d_s}{2} \cdot \frac{\Delta\sigma_s}{\tau_c}$$

mit der massgebenden Spannungsdifferenz

$$(6) \quad \Delta\sigma_s = \sigma_s - \frac{E_s}{E_c} \cdot R_{ct}$$

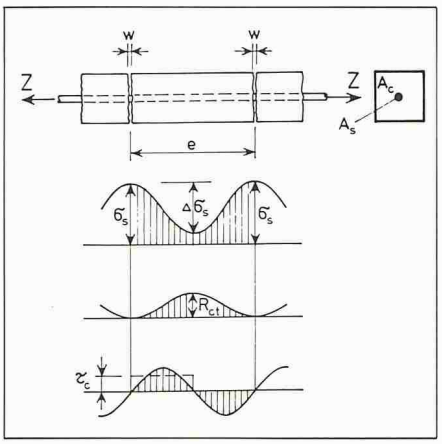


Bild 1. Spannungen im gerissenen Stahlbetonzugglied (nach [2]): a) Abmessungen; b) Stahlzugspannung; c) Betonzugspannung; d) Verbundspannung

Für die in der Schweiz üblichen Bewehrungen mit profilierten Stäben (Box-, Roll-S-, Rotor- und Torstahl) liegt die Verbundfestigkeit in der Grössenordnung von [3]

$$(7)\quad \frac{\tau_c}{R_{cu}} = 0{,}045 + 1{,}5\, f_R \simeq 0{,}143$$

Die Rissweite folgt aus der variablen Stahldehnung (Bild) zu

$$(8)\quad w = \frac{\Delta\sigma_s}{E_s} \cdot \frac{e}{y}$$

Der erhebliche Einfluss des Stabdurchmessers auf den Rissabstand und auf die Rissweite ist deutlich erkennbar.

Zahlenbeispiele (nach [1])

Balkonplatte

Die Betonzugspannung bei Abkühlung um -30° $\sigma_c = E_c \alpha T = 2 \cdot 10^4 \cdot 10^{-5} \cdot 30 =$ 6,0 N/mm² liegt klar über der Zugfestigkeit $R_{ct} = 0{,}3 \cdot \sqrt{30} = 1{,}65$ N/mm². Es treten Risse auf. Die Mindestbewehrung beträgt für reinen Zug aus Zwang min. $\mu = 1{,}65/460 = 0{,}36\%$ des Betonquerschnittes oder $A_s = 0{,}36 \cdot 20 = 7{,}2$ cm²/m verteilt auf zwei Lagen. Für die gewählten ∅ 10, a = 20 cm ergibt sich mit $\Delta\sigma_s = 460 - 10 \cdot 1{,}65 = 444$ N/mm² und $\tau_c = 0{,}143 \cdot 30 = 4{,}3$ N/mm² der Rissabstand zu $e = 12/2 \cdot 444/4{,}3 =$ 620 mm und die Rissweite zu w = 444/ 210 000 · 620/4 = 0,33 mm.

Kellerumfassungswand

Für die Wanddicke von 60 cm bei 6,0 m Wandhöhe beträgt die Mindestbewehrung $A_s = 0{,}36 \cdot 60 = 21{,}6$ cm²/m verteilt auf zwei Lagen. Für die gewählten ∅ 16, a = 20 cm ergibt sich mit $\Delta\sigma_s =$ 444 N/mm² und $\tau_c = 4{,}3$ N/mm² der Rissabstand zu $e = 16/2 \cdot 444/4{,}3 =$ 827 mm und die Rissweite zu w = 444/ 210 000 · 827/4 = 0,44 mm.

Deckenplatte

Für die Plattendicke von 28 cm beträgt die Mindestbewehrung einlagig $A_s =$ 0,36.28/ 4 = 2,5 cm²/m. Für die gewählten ∅ 8, a = 20 cm ergibt sich mit $\Delta\sigma_s =$ 444 N/mm² und $\tau_c = 4{,}3$ N/mm² der Rissabstand e = 8/2 · 444/ 4,3 = 413 mm und die Rissweite w = 444/ 210 000 · 413/ 4 = 0,22 mm.

Kommentar

Aus dem Vergleich der Ergebnisse für die drei Zahlenbeispiele erkennt man, dass die anschauliche und einfache Bemessung der Rissesicherung nach R. Saliger aus dem Jahr 1949 auch heute noch allen Ansprüchen gerecht wird. Gegenüber der Methode von J.P. Jaccoud liefert sie zusätzlich Auskunft über den zu erwartenden Rissabstand und über die zu erwartende Rissweite.

Adresse des Verfassers: Dr. *M. Herzog*, dipl. Bauing., Rohrerstrasse 3, 5000 Aarau.

Literatur

[1] *Jaccoud, J.P.:* Die Mindestbewehrung. SI+A 106 (1988), H. 30/31, S. 883–889

[2] *Saliger, R.:* Der Stahlbetonbau, 7. Aufl., S. 141–143. F. Deuticke, Wien 1949

[3] *Rehm, G.:* Kriterien zur Beurteilung von Bewehrungsstäben mit hochwertigem Verbund. Hubert Rüsch-Festschrift S. 79–96. Ernst & Sohn, Berlin 1969

Replik

Je suis entièrement d'accord avec les remarques et conclusions contenues dans votre «Diskussionsbeitrag». Toutefois, je me permettrai de vous faire les commentaires suivants:

- Dans les nouveaux réglements en préparation sur les plans suisse ou international (norme SIA 162, code-modèle CEB-FIP 1990, Eurocode 2), c'est intentionnellement que l'on n'exige plus de l'ingénieur qu'il calcule des espacements et des ouvertures de fissures, amis qu'on lui demande de s'assurer que le comportement à la fissuration est satisfaisant, par des mesures indirectes et constructives telles que celles figurant dans le projet de nouvelle norme SIA 162 et décrites dans mon article. Vous savez tout comme moi combien le calcul et la limitation de l'ouverture des fissures à des valeurs spécifiées peut être trompeur étant donné la nature variable et aléatoire de la fissuration.
- La méthode que j'ai proposée pour dimensionner l'armature minimale s'appuie sur les connaissances classiques des mécanismes de la fissuration, entre autres de celles de Saliger que vous citez, comme vous pourrez-le constater dans ma thèse, dont je me fais un plaisir de vous envoyer un exemplaire. Pour les raisons invoquées plus haut ainsi qu'en raison de la place limitée à disposition, je n'en ai effectivement pas parlé dans mon article.

J.-P. Jaccoud
Adjoint scientifique
à l'EPFL

Zuschriften

Der führende Kopf beim Bauen - ein Architekt oder ein Ingenieur?

Zum Beitrag von J. Wiegand in Heft 8/1988, der die Thematik des Festvortrages anlässlich der 150-Jahr-Feier des SIA aufnimmt, erreicht uns die folgende Zuschrift aus Neustrelitz DDR

Die in dem Artikel angeführte Problematik veranlasst mich zu folgender Zuschrift.

Es ist mit Sicherheit eine richtige Feststellung, dass sowohl der Architekt als auch der Ingenieur für die Gesamtleitung eines (grösseren) Bauwerkes, eines Bau-Ensembles oder einer entsprechenden Anzahl von Arbeitskräften in allen Ebenen der Bauvorbereitung und -ausführung unzureichend ausgebildet ist. Man müsste hinzufügen, dass das heute mehr denn je der Fall ist, da der Umfang, die Vielfalt der Aufgaben in diesem Jahrhundert stärker als je zuvor angewachsen sind.

Hatte der Baumeister vergangener Zeiten noch die Chance und Möglichkeit, verhältnismässig umfassend das Gebiet des Bauens zu beherrschen, so ist das heute nicht mehr oder nur begrenzt möglich. Der Baumeister vergangener Zeiten war zugleich Architekt und Ingenieur. Oder anders gesagt, der alte Architekt konnte und musste auch ingenieurmässig denken und handeln. Inhalt und Form eines Bauwerkes waren eine Einheit.