Fritz Stüssi zum 80. Geburtstag am 3. Januar 1981

Autor(en): **Jegher, Werner / Steinhardt, Otto**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **98 (1980)**

Heft 51-52

PDF erstellt am: **28.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-74287

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



Für F. St.

Gerne leiste ich der Aufforderung Folge, mich in diesem Geburtstagsheft für Prof. Fritz Stüssi zu äussern. Es kann sich dabei ausschliesslich um ein Wort vom Gesichtspunkt eines Freundes aus handeln, der das Zürcher Gymnasium in einer Parallelklasse (Matur B) von Fritz Stüssi (Matur A) durchlaufen und das Studium an der ETH gleichzeitig mit ihm begonnen hat. Die damals geknüpften Bande sind im Verlaufe der Jahrzehnte immer fester geworden; sie bewähren sich noch heute anlässlich des monatlichen Stammtisches des Bauingenieur-Kurses 1919/23. In dieser Runde fehlt er selten; Starallüren sind ihm fremd, vielmehr freut er sich leuchtenden Auges der frohen Gemeinschaft.

Mit gleicher Freude genoss Fritz Stüssi die Stunden im Dozenten-Kegelclub, aus dem mir seine gelegentliche Erwähnung von Walter Saxer und Karl Schmid besonders in Erinnerung geblieben ist. Treu ist er auch seiner Heimatgemeinde Wädenswil geblieben, wo er seine Jugendzeit – nicht auf Rosen gebettet – zugebracht hat und wo er noch heute im Kreise von Altersgenossen das Kegelspiel pflegt. Nicht vergessen sei auch, dass er in jungen Jahren eifrig mitgeholfen hat, dem Seeclub Wädenswil Ruder-Regattaerfolge zu erkämpfen.

Stichwort Kampf: Das war seine zweite Natur, und es ist wohl darauf zurückzuführen, dass er schon früh die Zuneigung meines Vaters gewann und sie hochschätzte. So entstand denn auch eine enge Partnerschaft zwischen Fritz Stüssi und der Schweiz. Bauzeitung. Von 1935 bis 1966 gibt es nur fünf Jahrgänge, die keinen Beitrag von ihm enthalten. Ein Verzeichnis aller Veröffentlichungen von Fritz Stüssi in der Bauzeitung findet man in Heft 1 des Jahrgangs 1966; ebenso die lange Liste der ihm zuteil gewordenen Ehrungen.

Seiner kameradschaftlichen Initiative verdankt es der Bauingenieurkurs 1919/23, dass am 20. November 1943 das Sonderheft «20 Jahre Bauingenieur-Praxis» erschien, das von der Berufsarbeit der Kurskameraden Zeugnis ablegte. Wie mein Vater hatte auch Fritz Stüssi die Neigung, die Menschen und die Dinge schwarzweiss zu sehen und zu ihnen deutlich nein oder ja zu sagen. Und dabei blieb es.

Eindeutiges Zeugnis für Stüssis Führerqualitäten ist die Tatsache, dass er in den Vorständen aller einschlägigen Verbände tätig war und sie auch präsidierte: ZIA, SIA, GEP, IVBH und Gesellschaft für militärische Bautechnik. – Als ich ihn einmal wissen liess, ich hätte recht oft gehört, seine Vorlesung sei für die Mehrzahl der Studenten zu anspruchsvoll, lautete seine Antwort: «Ich lese doch nicht für Analphabeten.»

Eine Anektode aus Fritzens Soldatenleben möge das Bild abrunden. Anlässlich eines Spezialkurses für Stabsoffiziere hatte der Kommandant, der damals allseits gefürchtete Korpskommandant C, mit Stüssi (wegen einer Urlaubsfrage, wenn ich mich recht erinnere) ein Hühnchen zu rupfen. Die Herren waren auf *ein* Glied angetreten, und C schritt die Front ab. Aber nur bis zu dem Mann vor Stüssi, dann kehrte er um. Ein zweites Mal setzte er an, und wiederum machte er Halt, bevor er bei Stüssi ankam. Dessen Ausstrahlung hatte gesiegt ...

Nun liegt das alles hinter ihm. Fritz Stüssi könnte seinen Lebensabend geniessen, wenn nicht die Sorge um seine kranke Gattin ihren dauernden Schatten werfen würde. Wie schon den Tod seines hoffnungsvollen ersten Sohnes, trägt er auch diese Last mit der Treue, die ihm eigen ist. Dass ihm die Kraft dazu von Tag zu Tag geschenkt werde, wünscht ihm herzlichst sein

Werner Jegher

Fritz Stüssi zum 80. Geburtstag am 3. Januar 1981

Von Otto Steinhardt, Karlsruhe

Rationaler Scharfsinn, ästhetisches Empfinden und *schöpferische Intuition* zeichnen einen vorbildlichen Ingenieur aus. Bei Fritz Stüssi gesellen sich zu diesen wesentlichen Merkmalen *gedankliche Eigenständigkeit* und *kritische Selbstzucht*; sie machen seinen Charakter, dem allerdings opportunistische Schmiegsamkeit fremd ist, besonders schätzenswert. - Wahre Persönlichkeiten sind immer auch geschichtsverhaftet. Nachdenklich und sensibel spüren sie den Triebkräften von Zivilisation und Kultur nach und erkennen diese Kräfte als stetiges Bemühen begnadeter Persönlichkeiten, Phänomen um Phänomen einer ursprünglich chaotischen Wirklichkeit in solcher Weise zu strukturieren, dass sich ein wissenschaftlicher Kosmos entwickelt, der mittels geeigneter Technologien der Mit- und Nachwelt von Nutzen sein kann.

Für das Bauwesen, und hier insbesondere für die Ingenieurwissenschaften, kann das Lebenswerk Fritz Stüssi's, das vor allem auch aus den Quellen von *Leonardo da Vinci, Leonhard Euler, Louis Navier* und *Karl Culmann* (die alle als massgebende Persönlichkeiten beschrieben wurden) schöpfte, dadurch umrissen werden, dass in ihm die handwerklich-praktische Bauerfahrung, die oft - z. B. bei *Johann Ulrich Grubenmann* - durch empirische Metaphysik beflügelt erscheint, eine wissenschaftliche Durchdringung charakteristischer Art erfährt: für Fritz Stüssi führt nämlich die Verknüpfung von «Theorie und Praxis» (z. B. im Stahlbau) zu einigen grundsätzlichen Forderungen, die an die allgemeine Baustatik als angewandte Wissenschaft gestellt werden müssen, damit eine immer notwendige Synthese mit der (schöpferischen) Kunst des Ingenieurs vollziehbar wird. Anders ausgedrückt, die «Baustatische Methodik» hat in ihren wissenschaftlichen Ansätzen den Weg für solche Berechnungsverfahren zu bahnen, die den meist numerischen Problemstellungen gerecht werden. Das bedeutet i. d. R. nicht nur Verzicht auf glatte Lösungen der mathematischen Analysis zugunsten anpassungsfähiger numerischer Methoden, sondern oft auch bewusster Verzicht auf eine zu weitgehend systematisierte Computerverwendung. Bei der Verfolgung des Wechselspiels zwischen Last- und Widerstandskonstellationen müssen sowohl die richtig zugeordneten «Varianz»-behafteten, wahrscheinlichsten Laststeigerungsfaktoren als auch die aus der Konstruktion abstrahierten, material- und mechanikabhängigen Tragmodellvorstellungen einsehbar und wirklichkeitsgerecht bleiben. Fritz Stüssi wies in diesem Zusammenhang gern darauf hin, dass schon der bedeutende englische Baumeister *Thomas Tredgold* (vor über 150 Jahren!) mit seinem wenn man will sarkastischen - Spruch «The stability of a building is inversely proportional to the science of the builder» eine erfahrungswillige und von Arroganz freie Grundhaltung des verantwortungsbewussten Ingenieurs zu bewirken versuchte. Und es bleibt bei eingehender Betrachtung erstaunlich, wie tiefschürfend und konsequent Stüssi selbst, stets in demütiger Bescheidenheit vor der unendlichen Zeichen-Fülle der Natur, die wesentlichen Parameter eines technischen Problems herauszufiltern versuchte, um abschliessend - und dies erst nach zusätzlichen experimentellen Rückversicherungen - zuverlässige Lehren zu entwikkeln über: Baustatische Methodik, Grundfragen der Stabilität, Tragwerke aus Stahl, Stahl-Beton-Verbund, Aluminium und Holz, sowie über Theorien 1. und 2. Ordnung für Stab-, Bogen- und Hängewerke; zudem auch Forschungsarbeiten über das Materialverhalten, zunächst soweit es die Elastizitätstheorie und die Plastizitätstheorie an sich betrifft, dann aber auch im Zusammenhang mit dem Begriff «Ermüdung» - sei hierzu die Gestaltfestigkeit definiert als (temperaturabhängige) Dauerstandfestigkeit, oder als Betriebs- bzw. Dauerschwingfestigkeit, wobei er sich im berechtigten Bemühen um eine «Theorie der Dauerfestigkeit» mit *August Wöhler* (1819-1914) einig fühlt - und zuletzt auch im Blick auf mögliche Brucharten (wie Trennbruch oder Sprödbruch) bei vorliegender Isotropie und bei Gültigkeit des Hooke'schen Gesetzes.

Gerade über diese zuletzt genannten gründlichen Untersuchungen gelangte Fritz Stüssi zu vertieften Einsichten in die übergeordnete Frage der «Standsicherheit» von Metallkonstruktionen. Er stellt nämlich zunächst fest, dass - abgesehen von den einzugrenzenden «Last»-Konstellationen - auf der «Widerstandsseite» die jeweiligen Baustoffeigenschaften simultan und kohärent in ein zutreffendes Berechnungsverfahren, das alle wesentlichen «Kennziffern» für ein Tragmodell übernimmt, einzugehen haben. - Dies bedeutet für den *Gebrauchszustand*, dass i. w. die Elastizitätstheorie (1. oder 2. Ordnung) zu gelten hat - es sei denn, dass örtliche plastische Deformationen ohne schädliche Kaltverformungseffekte als Eigenspannungen elastisch (nach dem «shake down») verdaut werden können; es hat daher wiederholte plastische Energie weitgehend ausgeschaltet zu bleiben. Insbesondere für eine Absicherung gegen Stabilitätsversagen weiss man, dass bei Druckstäben im plastischen Bereich die Deformationen beschleunigt rasch zunehmen würden; und erst wenn man zusätzlich noch die Phänomene «Festigkeit unter andauernder Beanspruchung», Relaxation bei statischer Unbestimmtheit und Ermüdung unter Betriebsbedingungen bedenkt, könnte das Gebrauchsverhalten der Konstruktion - abgesehen vom noch zu diskutierenden (Stand-)«Sicherheitsfaktor ν''» - als zuverlässig angesehen werden. - Oberhalb des Gebrauchsniveaus wird allerdings für die *Bemessungslast* υ. "P" die Sachlage komplizierter bzw. vielschichtiger, weswegen grundsätzlich zwischen dem elementaren «Traglast-Verfahren» bei Balken und Stabwerken mit kompakten Querschnitten und dem - aus dem nichtlinearen «Last»-Verschiebungsdiagramm zu folgernden - Traglastgedanken über das höchste (bzw. letzte) mögliche stabile Gleichgewicht, und dies insbesondere bei geometrisch-imperfekten Systemen und bei dünnwandigen Querschnitten, zu unterscheiden ist. - Fritz Stüssi hat hierzu richtig festgestellt, dass (bei Vernachlässigung der M-Q-Interaktion) selbst bei ausschliesslich querbelasteten Balken (mit kompaktem Querschnitt) das üblicherweise vereinfachte M_{plast}-Verfahren zweifelhaft sein kann, insbesondere wenn man zusätzlich noch Instabilitätserscheinungen im plastischen Bereich zu berücksichtigen hätte. - Bei entweder mehr als 2-geschossigen Rahmentragwerken oder, ganz allgemein, bei Vorliegen dünnwandiger Querschnitte (also auch bei Vollwand- und Kastenträgern) empfiehlt es sich im Regelfall, den auf das «letzte sichere Gleichgewicht» ($\equiv$ Bemessungslast) bezogenen Traglastgedanken entweder auf das 1. (Feld-) Fliessgelenk oder auf das Erreichen der Fliessspannung (bei Zugrundelegung nichtlinearer Ansätze für System und Querschnitte) abzustellen.

Fritz Stüssi hat - über einen Zeitraum von 50 Jahren hinweg - die Entwicklung des konstruktiven Ingenieurbaus massgebend gefördert, er hat insbesondere zur Zuverlässigkeit, Dauerhaftigkeit und Sicherheit von Metallkonstruktionen wesentlich beigetragen. Sein wissenschaftlich-technisches Werk wurde bis zum Jahre 1966 (IVBH-Abhandlungen, 66. Bd. S. 627-637) vollständig registriert; späterhin folgten Bücher bzw. Abhandlungen über «Othmar H. Amman» (Birkhäuser Verlag, 1974) sowie über Baustatische Methodik (1969) und über die Ermüdungsfe-

stigkeit von Metallen. - Sein Ehrentag bietet den internationalen Fachorganisationen, den Lehr- und Forschungsstätten und den Ingenieuren der Praxis willkommene Gelegenheit, ihm von Herzen Dank zu sagen und für die weitere Zukunft Wohlergehen zu wünschen.

Adresse des Verfassers: Prof. Dr. *O. Steinhardt*, Dr. sc. techn. h. c. (ETH), Lehrstuhl für Stahl- und Leichtmetallbau, Universität Karlsruhe, Kaiserstr. 12, D-7500 Karlsruhe.

Steifigkeits- und Festigkeitskriterien für die Aussteifungselemente seitlich gestützter Rechteckrahmen

Von Pierre Dubas, Zürich

Einleitung

Rechteckrahmen mit *gelenkigen oder eingespannten Fusspunkten*, wie sie für *Industrie- oder Lagerhallen* Verwendung finden, werden gelegentlich durch in Riegelhöhe angeordnete Aussteifungselemente in waagrechter Richtung gestützt. Dies geschieht in der Regel mittels einer schubsteifen Dachscheibe (Windverband oder entsprechend ausgebildete Dacheindeckung), die ihrerseits die Auflagerkräfte auf Wandscheiben abgibt.

Bei einer solchen Ausbildung stellt sich die Frage der erforderlichen Steifigkeit der aussteifenden Bauteile, damit die Rahmen als unverschieblich angesehen werden dürfen. Zudem sind entsprechende Festigkeitskriterien aufzustellen, wobei die Wirkung der Imperfektionen der Rahmenkonstruktion zu berücksichtigen ist.

Um die Untersuchungen zu vereinfachen, wollen wir die stabilisierende Wirkung der Dachscheibe am Hallensystem durch die *federnde Stützung eines Einzelrahmens* ersetzen. Selbstverständlich geht dabei die gegenseitige Beeinflussung der mit der Dachscheibe gekoppelten Rahmen verloren. Am Schluss des Artikels wird gezeigt, wie man die am einfachen Modell gewonnenen Ergebnisse auf die tatsächlichen Verhältnisse übertragen kann.

Knickbedingungen zur Ableitung des Steifigkeitskriteriums

Allgemeine Überlegungen

Bei einem symmetrisch ausgebildeten und nur in den Stielachsen belasteten Rechteckrahmen mit in waagrechter Richtung federnd gestütztem Riegel können grundsätzlich die beiden im Bild 1 dargestellten Knickformen auftreten. Massgebend ist selbstverständlich die mit dem kleinsten Eigenwert. Bei verschwindender Steifigkeit der seitlichen Stützung knickt daher der Rahmen in antimetrischer Form aus; im Grenzfall einer starren Lagerung dagegen, tritt symmetrisches Knicken ein, ist doch dabei die Einspannwirkung des einfach gekrümmten Riegels (Bild 1, rechts) auf die knickgefährdeten Stiele wesentlich geringer als beim S-förmigen antimetrischen Verlauf (Bild 1, Mitte).

Bild 2 zeigt dieses Verhalten am Beispiel eines Rechteckrahmens mit einem Verhältnis der Stielhöhe zur Riegellänge $h/b = 5/9$ und mit gleichem Querschnitt für alle Elemente. Die Ordinaten entsprechen der Knicklast N_{cr} der Stiele, bezogen auf die Verzweigungslast $N_{o,cr}$ für den Grenzfall einer verschwindenden seitlichen Stützung (antimetrische Knickform). Als Abszisse erscheint der später gemäss Gl. (4) definierte Steifigkeitswert der Querfederung, der mit dem bekannten γ-*Wert* der Beultheorie versteifter Bleche übereinstimmt und daher mit γ_s bezeichnet wird [1].

Wie beim Beulen hat es beim Rahmenknicken offensichtlich keinen Sinn, die Steifigkeit der seitlichen Stützung über den der symmetrischen Knicklast entsprechenden Wert hinaus zu vergrössern; für höhere γ_s-Werte wird nämlich der Rahmen immer in der massgebenden symmetrischen Form ausknicken, wobei der entsprechende Eigenwert für die vorliegenden Verhältnisse rund $7{,}9 \cdot N_{o,cr}$ erreicht. Der Steifigkeitswert der Querfederung, bei dem die antimetrische Knicklast den Wert der symmetrischen erreicht, soll als *Mindeststeifigkeit* γ_s^* bezeichnet werden. Diese Werte γ_s^* werden anschliessend sowohl für

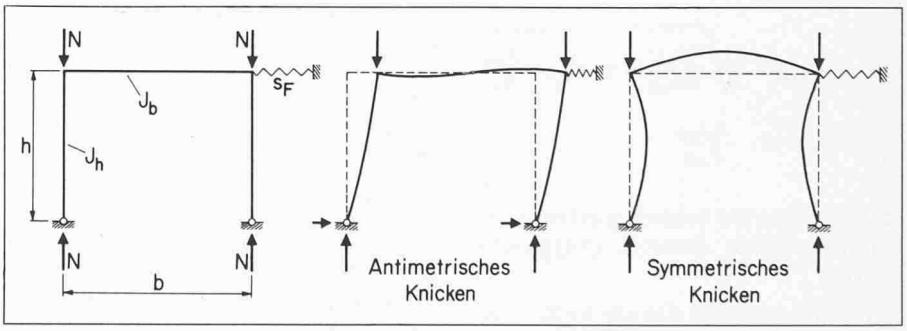


Bild 1. Knickformen beim quergefederten Rahmen

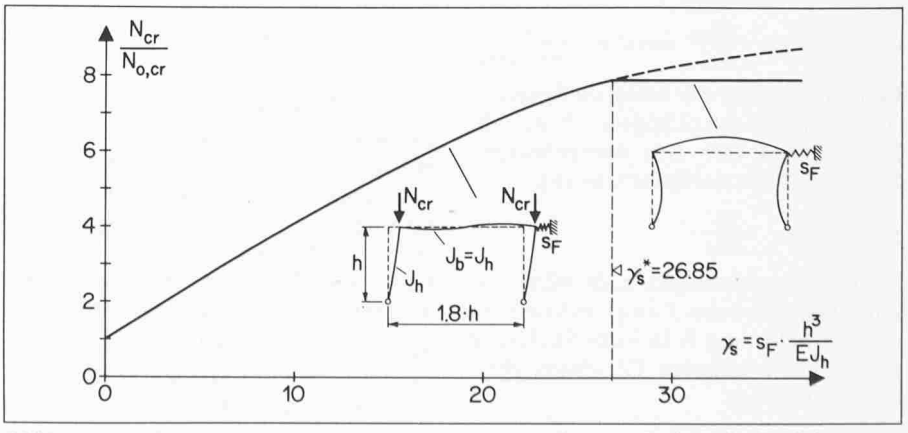


Bild 2. Verlauf der Verzweigungslast N_{cr} des quergefederten Rahmens in Funktion des Steifigkeitswertes γ_s; Definition der Mindeststeifigkeit γ_s^*