

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 67 (1949)
Heft: 29

Artikel: Zur Knickgefahr der gedrückten Schraubenfeder
Autor: Ziegler, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-84096>

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: 22.02.2026

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

vorgeschlagen wurden. Es sind keine Schwierigkeiten von seiten der begutachtenden Behörden vorauszusehen, und der Wunsch der Gemeinde, mit dem Bau sofort zu beginnen, scheint erfüllbar.

Das Projekt Escher-Weilenmann wurde nicht etwa übersehen, sondern bewusst weiter hinten eingereiht und damit nicht zur Ausführung empfohlen. Seine Architektur steht hart und fremd in der Gegend, die Kosten sind unsicher, aber auf jeden Fall höher, und die zu erwartenden Kämpfe in der Gemeinde und mit der subventionierenden Behörde hätten einen sofortigen Baubeginn kaum erwarten lassen.

*

Das zweite Problem betrifft die Stellung des Schulhauses zur Umgebung, zum Dorf und zur Landschaft. Es ist dem Einsender darin sicher recht zu geben, dass ein markanter Punkt im Gelände besser nicht mit einem Gebäude bekrönt, sondern als Landschaft belassen wird. Im vorliegenden Falle liegen aber die Verhältnisse anders. Der Vergleich mit einer Burg über einer Talsohle ist irreführend, weil er die topographischen Verhältnisse verzerrt. Die einfache Topographie dieser Gegend ist aus Bild 1 gut ersichtlich: im Grossen gesehen liegt vor uns die Ebene der Limmat, mit den seitlichen Hängen des Gubrist und der Haslern, die mit Rebgebäude ansteigen und mit Wald bekrönt den Horizont bilden. Im Detail bildet die Ebene zwei Terrassen, auf einer unteren liegt der alte Dorfteil von Unterengstringen, auf einer oberen liegen die Strasse Zürich—Weiningen und das Dorf Weiningen. Ein sanfter Hang steigt hinter dem Dorfkern Unterengstringen zur zweiten Terrasse auf. Im Gebiete unseres Bauplatzes bildet die Terrasse eine sanfte, weite Mulde von wenigen Metern Tiefe, die sich gegen das Dorf Weiningen öffnet. Es entsteht eine kaum bemerkbare Krête, die in einem kleinen flachen Buckel endet. Anhand der Meterkurven im Situationsplan sind diese Verhältnisse leicht zu überprüfen. Das Relief ist so flach, dass diese Stelle den Bewohnern des Dorfes als Aussichtspunkt völlig unbekannt war und ausser vom bäuerlichen Landeigentümer von niemandem begangen wurde. Die Höhendifferenz ist aber ausreichend, um von der Krête aus einen sehr schönen Blick zu gestatten über die Dächer des Dorfes gegen den Uetliberg und die Alpen, und mit einem Streifen Vorgelände kann diese Aussicht dauernd erhalten werden. Das Projekt von Meyenburg stellt das Schulhaus so weit zurück, dass die Kuppe selbst erhalten bleibt (Bild 7) und doch vom Pausenplatz, den Schulzimmern und der Abwartwohnung aus die Aussicht genossen werden kann, bei bester Südostlage für die Schulzimmer. Die Turnhalle wird gegen die Mulde etwas versenkt, sie nimmt Verbindung auf mit Spiel- und Turnplatz in der Ebene, wo diese Plätze fast ohne Terrainbewegungen angelegt werden können. Das Schulhaus sieht auf das Dorf und wird vom Dorf gesehen, es bildet ein Glied der Dorfgemeinschaft. Es besteht gar kein Anlass, das Schulhaus vollständig von der Dorfgemeinschaft zu lösen und in einer Mulde zu verbergen. Vom Standpunkt der Landschaft aus ist kein Grund sichtbar, der eine einstöckige Anlage nahelegen oder gar zwingend verlangen würde.

Der aussichtsreiche Weg über die Krête und die Anlage auf der kleinen Kuppe kommen in beiden Projekten vor. Der ganz wesentliche Unterschied besteht aber darin, dass im Projekt von Meyenburg dieser Weg den Zugang zum Schulhaus bildet und deshalb auch zur Ausführung gelangen wird. Der vom Schulhaus losgelöste Weg im Projekt Escher-Weilenmann kann nicht in die Kosten des Schulhauses mit einbezogen und als selbständiges Vorhaben nicht finanziert werden, höchstens in Verbindung mit der letzten Bauetappe in etwa 40 Jahren. Die kleine Kuppe ist bei von Meyenburg mit einigen Bäumen und Bänken in bescheidener Weise in die Umgebungsarbeiten des Schulhauses mit einbezogen (Bild 7). Die Erstellung einer selbständigen Anlage nach Vorschlag Escher-Weilenmann ist für eine kleine Gemeinde nicht tragbar. Die Einsender sind sich darüber im klaren und schlagen deshalb die Erstellung gleichzeitig mit einer Friedhofsanlage vor. Mit einer solchen ist jedoch in absehbarer Zeit nicht zu rechnen. Die Gemeinde Unterengstringen gehört kirchlich zu Weiningen, wo vor einigen Jahren ein schöner neuer Friedhof erstellt worden ist. An eine eigene Kirche und einen eigenen Friedhof denkt zur Zeit noch niemand. Wenn im Bebauungsplan der Gemeinde für solche Zwecke ein Gebiet von der Ueberbauung freigehalten ist, so handelt es sich nur um vorsorgliche Massnahmen auf lange Sicht.

Der allgemeine Vorwurf, dass in den letzten Jahren die Preisgerichte für Schulhausbauten an neuen Wegen vorbeigehen und nur ausgefahrene Lösungen prämieren, ist nicht haltbar. Die neuen Ideen dringen aber nur dann durch, wenn das Projekt in allen Teilen zu überzeugen vermag und nicht neben guten Ideen auch schwerwiegende Mängel aufweist, die nur eine Einreihung in den hinteren Rängen oder in den Ankäufen zulassen. Ein Preisgericht ist nicht befugt, solche Mängel zu übersehen, um irgendeiner Idee damit zum Durchbruch zu verhelfen. Es darf nicht einmal solche Mängel übersehen, die auf einfache Weise zu korrigieren wären; es ist verpflichtet, das Projekt so zu beurteilen wie es vorliegt. Das Projekt mit neuen Ideen muss für den vorliegenden konkreten Fall alle Wünsche des Programms erfüllen und muss sich im Vergleich mit allen vorhandenen Projekten an der Spitze halten können. Die Idee allein genügt nicht, um sich den ersten Rang und die Bauausführung zu erringen.

Alfred Mürset

Zur Knickgefahr der gedrückten Schraubenfeder

Von Prof. Dr. H. ZIEGLER, ETH, Zürich

DK 621.272

Auf S. 281 des lfd. Jgs. greift A. Leyer das Problem der Knickung einer gedrückten, beidseitig drehbar gelagerten Schraubenfeder auf und löst es unter den üblichen vereinfachenden Annahmen (Vernachlässigung der Schraubensteigung und damit insbesondere der Zug- und Biegebeanspruchung des Federdrahts, Vernachlässigung der Querkraft am Draht, der Rand- und Kontaktteffekte). Er ersetzt dabei die Feder in der gewohnten Weise durch einen weichen Stab, vernachlässigt aber den Einfluss der Stabquerkraft auf die Deformation und kommt so auf die Resultate, die 1910 E. Hurlbrink [1] gewonnen und 1934 R. Grammel im Rahmen einer allgemeineren Untersuchung [2] bestätigt hat.

Die Knicklast P_k ist diesen drei Arbeiten zufolge durch die Beziehung

$$(1) \quad \xi(1 - \xi) = \frac{\pi^2}{l_0^2} \frac{\alpha_0}{\gamma_0}$$

gegeben, in der

$$\xi = \frac{\Delta l}{l_0} = \frac{P_k}{\gamma_0}$$

die — mit der ungespannten Federlänge l_0 und der Verkürzung Δl beim Ausknicken gebildete — relative kritische Verkürzung und gleichzeitig die auf die Drucksteifigkeit γ_0 der ungespannten Feder bezogene Knicklast bezeichnet, während α_0 die Biegesteifigkeit der ungespannten Feder ist. Für eine Feder aus Runddraht mit dem Wicklungsradius R und der Querzahl $m = 10/3$ geht (1) in

$$(1') \quad \xi(1 - \xi) = 11,2 \frac{R^2}{l_0^2}$$

über und liefert, wenn ξ als Funktion von l_0/R aufgetragen wird, die Kurve (1') in Bild 1. Ihr zufolge besteht für $l_0 < 6,7R$ keine Knickgefahr, und zudem lässt sich die Feder für jedes grössere l_0 durch Steigerung von P wieder stabilisieren.

Bereits 1925 haben C. B. Biezeno und J. J. Koch bemerkt, dass bei einem weichen Stab, wie ihn die Schraubenfeder darstellt, die Knickgefahr durch die Querkraft wesentlich erhöht wird. Die erneute Durchrechnung unter Berücksichtigung der Querkraft [3] ergab statt (1) die Knickformel

$$(2) \quad \xi^3 - 2\xi^2 + \left[1 + \frac{\pi^2}{l_0^2} \left(\frac{\alpha_0}{\beta_0} + \frac{\alpha_0}{\gamma_0} \right) \right] \xi = \frac{\pi^2}{l_0^2} \frac{\alpha_0}{\gamma_0},$$

in der die neu auftretende Grösse β_0 die Schubsteifigkeit der ungespannten Feder darstellt. Für Runddraht mit $m = 10/3$ nimmt (2) die Form

$$(2') \quad \xi^3 - 2\xi^2 + \left(1 + 15,4 \frac{R^2}{l_0^2} \right) \xi = 11,2 \frac{R^2}{l_0^2}$$

an und führt auf die Kurve (2') in Bild 1. Diese liefert für jedes Verhältnis l_0/R eine kritische Last, wobei die relative Verkürzung beim Knicken weniger als 0,73 beträgt; sie schliesst zudem die Stabilisierung durch grössere Drücke aus, soweit diese nicht durch die Berührung zwischen den Windungen zustande kommt.

Nun hat aber 1942 J. A. Haringx [4] darauf aufmerksam gemacht, dass mit der Querkraft auch die von ihr erzeugte Schiebung berücksichtigt werden muss. Diese setzt die Knickgefahr wieder herab und führt auf die Knickformel

