

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

Band: 8 (1968)

Artikel: Leichtbaukonstruktionen aus kaltverformten Profilen

Autor: Scalzi, John B.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-8700>

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: 11.01.2026

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

IIb

Leichtbaukonstruktionen aus kaltverformten Profilen

JOHN B. SCALZI

Sc. D., Director, Marketing Technical Services, United States Steel Corporation,
Pittsburgh, Pennsylvania, U.S.A.

1. Einleitung

George Winter hatte 1952 der IVBH unter dem Titel «Dünnwandige Leichtprofil-Stahlkonstruktionen als Bauelemente in den Vereinigten Staaten von Amerika» eine Arbeit vorgelegt, die in den Veröffentlichungen über den 4. Kongreß abgedruckt wurde. Darin gab Dr. Winter neben theoretischen Grundlagen und Anwendungsgebieten für die Praxis eine Zusammenfassung der bisherigen Forschungsergebnisse und erläuterte den Stahlleichtbau an einer Reihe von Ausführungsbeispielen.

Im vorliegenden Band werden von Dr. Winter die seit dem 4. Kongreß neu erarbeiteten Forschungsergebnisse besprochen, und zwar in seinem Bericht zum Thema IIa «Theoretische Lösungen und Versuchsergebnisse». Besprochen wird unter anderem die Weiterentwicklung der Werkstoffeigenschaften von Stählen, soweit sie bei der Kaltverformung eine Qualitätsverbesserung erfahren oder nicht. Im Zusammenhang mit dem Ausbeulen unter Biege-Drill-Beanspruchung und mit der Aufnahme von Schubkräften durch Stahlfelder mit Scheibenwirkung werden Kenngrößen für die örtliche Beulfestigkeit und das Verhalten im plastischen Bereich entwickelt. Ferner wird auf zukünftige Arbeiten über Verbundbauweisen und über die Ausbildung von Anschlüssen hingewiesen. Neuere Forschungserkenntnisse brachten unter Erweiterung der bisherigen Anwendungsgebiete eine Reihe komplizierterer Bauweisen mit sich; dadurch gewannen bereits bekannte Bauweisen weiter an Boden, neue Anwendungsgebiete kamen hinzu. Verbesserte Verfahren bei der Kaltverformung sowie günstiger ausgebildete Anschlüsse haben dem Stahlleichtbau rasch neue Möglichkeiten erschlossen.

Der vorliegende Beitrag befaßt sich mit drei Anwendungsgebieten für Stahl-Leichtbauprofile und -Bauweisen, nämlich: a) Einzelbauteile; b) Gesamtbauwerke; c) Stahl-Leichtbauweisen im Zusammenwirken mit tragenden Bauteilen anderer Art.

2. Anwendungsgebiete

Querschnittsformen für Einzelstäbe sind in Abb. 1 und 2 dargestellt, wie sie in Serienfertigung für bestimmte Verwendungszwecke (Abb. 1) oder als Sonderfertigung für Tragrahmen (Abb. 2) hergestellt werden; bei letzteren sind die Abmessungen abhängig von den aufzunehmenden Lasten. Sie liegen normalerweise zwischen $H = 50\text{--}300\text{ mm}$ für die Bauhöhe und $t = 1,2\text{--}6,4\text{ mm}$ für die Wandstärke. Derartige Stäbe fanden bisher in Gebäuden mit nicht mehr als 6 Geschossen Verwendung. Bei höheren Bauten wurden sie für untergeordnete Zwecke vorgesehen, zum Beispiel als Deckenträger und für Deckenfelder.

Für Dacheindeckungen, Zwischendecken, Außen- und Innenwände wurden Rippenfelder in verschiedenen Ausführungen entwickelt (siehe Abb. 4). Dabei liegt die Bauhöhe zwischen 38 und 190 mm, die Wandstärke zwischen 0,45 und 1,9 mm.

In einigen Fällen wurden Rippenbleche von nur 0,3 mm Wandstärke als tragende Bauglieder verwendet.

Stahlblechfelder nehmen als Dachelement nicht nur Lasten auf, sondern bilden auch die Unterlage für Isolierungen und sonstige Dachteile. Als Zwischendecken (Abb. 5) nehmen sie die Vertikalkräfte auf und bieten gleichzeitig Raum für die Unterbringung elektrischer und sonstiger Versorgungsleitungen. Darüber hinaus können Schalldämmplatten und Elektroanschlüsse eingebaut werden. Durch Scheibenwirkung lassen sich Horizontalkräfte waagrecht und senkrecht in Decken- und Wandsysteme einleiten.

Als Wandelement bei Hochhäusern findet Feinblech in Form von Außenfüllungen Verwendung (Abb. 7), bei Wohnhäusern auch als Balkoneinfassung, oft ohne Verputz (Abb. 8).

Die Forderung, Großraumbüros auf unterschiedliche Bedürfnisse zuschneiden zu können, führt zu einer steigenden Verwendung von Feinblech für Zwischenwände.

Stahljalousien bieten Schutz gegen direkte Sonneneinstrahlung.

Stahl-Leichtbauteile sind bei Einfamilienhäusern überall anzutreffen, auch Ganzstahlhäuser bilden keine Seltenheit; hierfür werden Normteile für Außen- und Zwischenwände, Dachbinder, Dacheindeckungen, Vordächer, sogar für komplett Badezimmer und maschinelle Ausrüstungen in Großserie gefertigt.

Das Studentenwohnheim nach Abb. 9 besitzt ein Stahlskelett ausschließlich aus Leichtprofilen, mit Ausfachung in Naturstein und herkömmlicher Dacheindeckung. Die tragenden und die Zwischenwände bestehen ebenfalls aus Stahl.

Fertigbauten mit genormten Abmessungen und vielseitiger Verwendbarkeit laufen in Serie, wobei sich je nach Hersteller und Zweckbestimmung nur geringe Abweichungen ergeben. Abb. 10 zeigt ein Musterbeispiel reiner Stahl-Leichtbauweise. Bei manchen Bauten finden sich Leichtbauteile als Giebelwände, Pfetten, Dach- und Wandelemente, während die tragende Konstruktion vollwandig oder mit Normalprofilen ausgeführt ist (Abb. 11).

Eigenartig ist die Verwendung von Feinblech für Fertigbauten nach Abb. 12, die ausschließlich aus biegesteifen Rahmen bestehen, deren Gestaltfestigkeit sich aus der räumlichen Anordnung der Bleche ergibt. Jeder Rahmen besteht aus vier in ähnlicher Form vorgefertigten Einzelteilen, die an Traufe und First zusammengeschraubt werden und dann als biegesteifer Rahmen wirken. Die Einzelteile haben eine Breite von 915 mm und können für Bauten beliebiger Länge aneinandergereiht werden. Die Blechstärke beträgt in diesem Falle nur 1,6 mm. Die Idee stammt von Ernest R. Schaefer, der sie auch für Kuppeln abgewandelt hat. Diese laufen unter der Bezeichnung «Ectoform» und verwenden vorgefertigte Felder aus Feinblech, die nach dem Zusammenschrauben als Schale wirken.

Bei Schulen und Krankenhäusern lässt sich mit Tragwerken aus Leichtbauprofilen eine Wiederverwendbarkeit ganzer Gebäudeteile an anderer Stelle erreichen. Natürlich bestehen dann Dach- und Wandflächen ebenfalls aus wiederverwendbaren Stahlblechfeldern (Abb. 13).

Durch eine auf maximale Ausnutzung der Werkstoffeigenschaften gerichtete Gestaltgebung lässt sich die Tragfähigkeit von Stahl-Leichtbauteilen noch erhöhen. Buckelbleche besitzen gegenüber Glattblechen eine größere Tragfähigkeit, weil die Gewölbewirkung eine bessere Werkstoffausnutzung gestattet. Bei manchen Bauten findet man Bogenträger mit Fachwerkstäben aus kaltverformten Stahl-Leichtbauteilen mit Stahlblechabdeckung. In anderen Fällen besteht das Gewölbe selbst aus Feinblech mit Rippenwirkung (Abb. 14a und b).

Die Vorfertigung von Baueinheiten gibt natürlich Anlaß zur Entwicklung von Systemen, die entweder als geschlossene Baukörper oder als Bestandteile größerer Systeme verwendbar sind. Abb. 15 zeigt einen einfachen Baukörper aus zwei Fachwerkträgern mit Stahlblechabdeckung beim Einbau als Dachelement.

Solche Baukörper sind nicht nur wegen der Großserienfertigung der Einzelteile preisgünstig, sondern sie bringen auch eine Verkürzung der Montagedauer mit sich.

Mittels Kaltverformung herstellbar sind auch Bauglieder für die Montage ebener oder räumlicher Fachwerke, die aus einer Vielzahl von tetraederförmigen Einheiten zusammengesetzt sind (Abb. 16). Derartige räumliche Tragwerke können für sehr verschiedene Zwecke eingesetzt werden; als Beispiele seien angeführt: Raumbeleuchtung für Zuschauerhallen, Abb. 17; Verkehrszeichen an Fernverkehrsstraßen, Abb. 18; Dachkonstruktionen aller Art, Abb. 19 und 20.

Die wachsende Aufgeschlossenheit für Schalentheorien und Membranwirkung hat zur Entwicklung von Stahldächern in Form von hyperbolischen Para-

boloiden geführt. Das in Abb. 21 gezeigte Paraboloid besitzt zwei zueinander rechtwinklig verlegte Schichten von Deckenfeldern aus Stahlblech von 1,2 mm beziehungsweise 0,9 mm Stärke, die untereinander durch Punktschweißung verbunden sind. Die Schubkräfte an den Kanten werden von First- und Randträgern aus warmgewalzten U-Profilen und Grobblechen aufgenommen. Auf diesen sind als Kantenauflager Rohre angebracht, damit die Dachhaut einerseits überall satt aufliegt, andererseits aber beim Durchhang die genaue geometrische Form annehmen kann. Die Deckenfelder haben bei 676 mm Breite eine Bauhöhe von 38 mm. Die überdachte Fläche mißt $12,2 \times 12,2$ m und ist an den vier Ecken und in Firstmitte abgestützt.

Dächer in Membranform haben sich durchaus bewährt; gleichzeitig wurden aber auch Bauweisen mit Abkantblechen weiter entwickelt. Ihr Hauptmerkmal besteht darin, daß die Hochachsen von parallel liegenden Blechträgern so weit gegeneinander geneigt sind, daß jeweils zwei Ober- beziehungsweise Untergurte eine gemeinsame Kante und damit Dachfirste beziehungsweise Dachkehlen ausbilden (Abb. 23). Die Stege aus Glattblech werden mit Rippenblechen ausgesteift. Mit dieser Bauweise sind Spannweiten bis zu 30 m erreichbar, und zwar in ein- oder mehrschiffiger Anordnung oder auch als Kegeldächer mit abgekanteten Radialblechen.

3. Aufgaben für die zukünftige Entwicklung

Auch wenn heute schon Dächer aus Abkantblechen oder in Form von Hyperbol-Paraboloiden laufend gebaut werden, so bleibt doch eine Reihe von Fragen noch offen, deren Beantwortung für eine bessere Werkstoffausnutzung unumgänglich ist.

Es laufen bereits Arbeiten mit dem Ziel, genauere Kenntnisse auf folgenden Gebieten zu gewinnen: Das Verhalten von Hyperbol-Paraboloiden im Hinblick auf die Doppelwirkung der Dachhaut als Träger beziehungsweise als Membran, das Verhalten von Randgliedern als Druck- beziehungsweise Zugstäbe, Auftreten örtlich begrenzter Biegespannungen, günstigste Neigungswinkel für radial angeordnete Teile, Gegenüberstellung einschichtiger und zweischichtiger Membranen.

Ferner sind Untersuchungen an Abkantblechen im Gang über örtlich begrenzte und allgemeine Beulwirkungen, günstigste Dachneigungen, Spannungsverteilung in Blechen für Kegeldächer, Überleitung von Schubspannungen an den Außenkanten und schließlich über das Durchlaufträger-Verhalten.

Die Stahlindustrie sollte die Forschungsarbeit auf einer Reihe von Gebieten verstärken, die bisher völlig vernachlässigt wurden. Dazu gehört vordringlich die Entwicklung einer Deckenkonstruktion aus Feinblechen und Leichtprofilen in Zellenbauweise, unter Einbeziehung aller elektrischen und sonstigen Zuleitungen und Anschlüsse. Sehr zu wünschen wären vorgefertigte, bequem zu

montierende Baueinheiten. Die Überleitung von Schubspannungen in Stützen und tragende Wände stellt Aufgaben, die noch einiger Untersuchung bedürfen. Die Ideallösung wäre eine Decke mit einheitlicher, möglichst geringer Bauhöhe, mit fertig verlegten Versorgungsleitungen, unter Einbeziehung allen Zubehörs, mit fertigen Fußböden und Feuerschutzbelägen. Abb. 23 zeigt einige andere Arten von offenen Deckenbauweisen, die ebenfalls noch näher untersucht werden sollten.

Komplette Einheiten aus Stahl-Leichtbauteilen sind für Werkstättenfertigung sehr geeignet. Anzustreben wäre daher die Entwicklung von Baueinheiten auch für Schalentragwerke, wie Kuppeln, Paraboloide und anderes mehr, die rasch und bequem montiert werden können (siehe Abb. 24).

Dringend benötigt werden in Großserie herstellbare Baueinheiten für Außenwände, die einmal den an das Aussehen zu stellenden Ansprüchen genügen, zum anderen vielfältig verwendbar sind und ferner als einbaufertiges Element alle Zuleitungen und endgültigen Oberflächen enthalten (Abb. 25). Für die Behandlung der Sichtflächen eines Bauwerks nach den Vorstellungen des Architekten sind neue Verfahren in rasch fortschreitender Entwicklung. Diesen Gedanken voll zum Tragen zu bringen wird noch einiger Anstrengung bedürfen.

Bei den derzeitigen Bauweisen werden Deckenfelder aus Stahl auf Trägerrostern angeordnet, doch dürften sich in Kürze Bauweisen durchsetzen, die die Vorteile vorgefertigter Einheiten besser ausnutzen. Diese vorgefertigten Einheiten sollten mit allen sonst noch erforderlichen Bauteilen versehen sein, so daß sich eine Nachbearbeitung der Fußböden und Decken erübrigt. Auch sämtliche maschinelle Einrichtungen sollten fix und fertig eingebaut sein. Zu fordern wären Einheiten, die komplett Decken bilden und in reiner Montagebauweise zusammen mit dem Haupttragwerk errichtet werden können.

Als korrosionsgeschützte Bauteile werden heute noch vielfach verzinkte Bleche verwendet. Für Außen- und Innenwände findet man zuweilen auch mit Anstrich versehene oder kunststoffbeschichtete Feinbleche von ansprechendem Aussehen. Weitere Arbeiten könnten zur Entwicklung neuer Werkstoffe für die Oberflächenbehandlung und den Korrosionsschutz führen.

Zum Schutz gegen Feuereinwirkung werden gegenwärtig folgende gängige Verfahren angewandt: Aufsprühen feuerbeständiger Schichten, feuerbeständige Hängedecken und Verputz in verschiedenen Arten. Wird bereits bei der Vorfertigung die Feuerbeständigkeit in ausreichendem Maße berücksichtigt, so ist eine Reihe wirtschaftlicher Vorteile zu erwarten, wie Kostensenkung durch Verkürzung der Bauzeit.

Die hier gegebenen Hinweise gelten für die künftige Weiterentwicklung von Vielgeschoßbauten aller Art. Einfamilienhäuser und eingeschossige Gebäude (aus Stahl) befinden sich bereits in Großserienfertigung. Ihre Verbreitung könnte durch verbesserte Fertigungsverfahren noch gesteigert werden.

Wenn Leichtbaustahl als wesentliches Bauelement seine vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten bei Bauten aller Art voll entfalten soll, so sind weitere, eingehende Forschungsarbeiten unumgänglich.

Leere Seite
Blank page
Page vide