

**Zeitschrift:** IABSE reports of the working commissions = Rapports des commissions de travail AIPC = IVBH Berichte der Arbeitskommissionen

**Band:** 22 (1975)

**Artikel:** Progressive Verbundkonstruktionen in der CSSR

**Autor:** Bouda, Milos

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-19377>

#### 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:** 23.02.2026

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

## II

**Progressive Verbundkonstruktionen in der CSSR**

Composite Structures in Czechoslovakia

Constructions mixtes en Tchécoslovaquie

**Milos BOUDA**

Dipl.-Ing., Kand. d. techn. Wissenschaften  
 Forschungsinstitut für Hochbau  
 Prag/CSSR

**1. Einleitung**

Das Forschungsinstitut für Hochbau, Prag (Výzkumný ústav pozemních staveb, Praha - VÚPS) ist der Hauptarbeitsplatz in der CSSR, wo die Stahlbetonverbundkonstruktionen erforscht werden. Die theoretisch - experimentelle Forschung ist durch die Erfordernisse der Benutzer und Realisierer koordiniert, die eine schnelle Aplikation der Forschungsergebnisse anstreben.

In der Nachkriegsjahren, als es in der ČSSR zu einem ungewöhnlichen Aufschwung des Investitionsaufbaues kam, zeigte sich auch die Notwendigkeit progressiver Universalskelette für mehrstöckige Gesellschafts- und Industriebauten. Eine der Lösungen haben die Stahlskelette geboten, wenn auch ökonomisch nicht ganz zufriedenstellend. Skelette mit traditionellen Verbunddecken forderten verhältnismässig grossen Arbeitsaufwand und im grösseren Maßstab haben sie sich nicht durchgesetzt.

Erst mit der Anwendung der modernen Herstellungstechnologie von Verbundkonstruktionen mit Hilfe automatisch verschweißter Kopfbolzendübel in Europa, kam es auch in der ČSSR zu schrittweiser Renaissance auf dem Gebiet der Verbundkonstruktionen.

**2. Hauptgebiete der Forschung**

Eine intensive Erforschung der Verbundkonstruktionen wurde im Forschungsinstitut für Hochbau in Prag ungefähr vor zehn Jahren in Angriff genommen.

Die erste Etappe wurde durch den gesamten Trend der Vorfertigung von Stahlbetonkonstruktionen beeinflusst. Die Aufgabe lautete, ein Universalstahlskelett mit Verbunddecken für Industriegebäude zu entwickeln.

Entworfen wurde ein Stahlskelett mit Decken aus industriell hergestellten (vorgefertigten) Stahlbetonplatten in Verbund mit Stahlunterzügen. Dieses Universalskelett ermöglicht die Gestaltung von Deckenfeldern bis zu Abmessungen von 7,20 x 15,00 m bei Verkehrslast bis 2000 kp/m<sup>2</sup>. Die Verbundbauweise der Fertigteile mit Stahlunterzügen musste entworfen und experimentell bewiesen werden.

Die weitere Entwicklungsetappe der Verbundkonstruktionen erforschung ist umgekehrt durch die Zurückkehr zum Ortbeton charakterisiert /3/. Diese Tendenz ergibt sich aus der Tatsache, dass in der CSSR die Grossproduktion der dünnwandigen Stahlzellenbleche eingeführt wurde und dass sich in der gegenwärtigen Zeit sehr progressive Möglichkeiten der Herstellung, des Transportes und Bearbeitung der Betonmischung anbieten. Stahlskelette mit Verbunddecken aus Blechpaneelen, die nur die Schalung der Deckenplatte bilden oder die mit der Betonplatte statisch zusammenwirken, können in der gegenwärtigen Zeit für sehr progressiv vom Gesichtspunkt der Ökonomie, der Universalität und Variabilität der Abmessungs- und Belastungsparameter angesehen werden.

Diese neue Art der Verbundkonstruktionen brachte mit sich auch eine ganze Reihe von Forschungsproblemen und zwar nicht nur vom Gesichtspunkt der Herstellungstechnologie, sondern auch vom Gesichtspunkt der Entwurfstheorie, der Bestimmungen und Normalisierung.

### 2.1. Stahlträger in Verbund mit Fertigbetonplatten

Decken des Universalskeletts für Industriegebäude sind aus Rippendecken oder aus kommerziellen vorgefertigten Hohldecken zusammengestellt, die mittels Bolzen und Betonverguss mit geschweißten Stahlträgern im statischen Verbund sind /1/. Die Stirnseiten der Rippenplatten sind mit flachen oder tiefen Verzahnungen versehen, die Hohlplattenstirnseiten benötigen aber diese besondere Anordnung nicht.

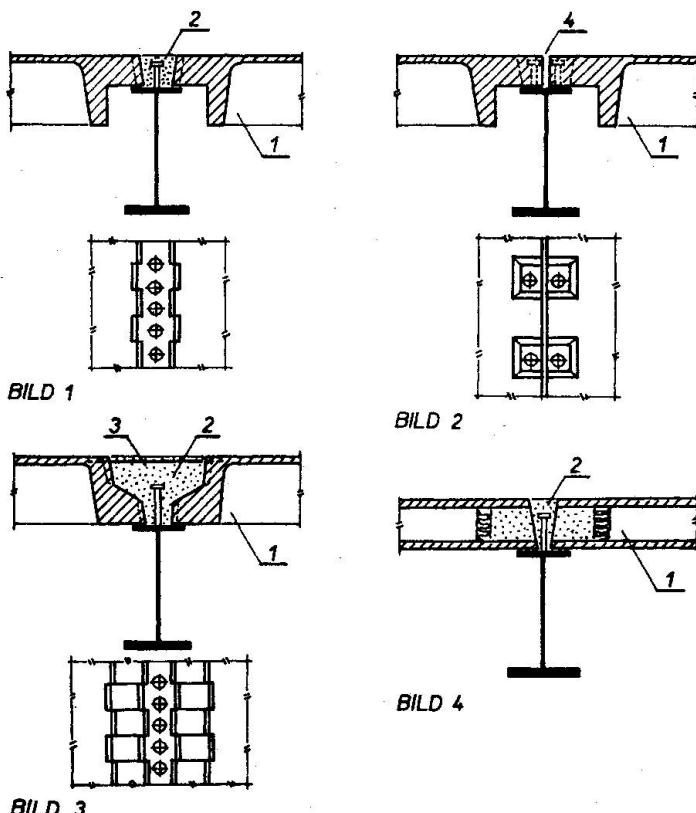


Bild 1. - 4. Stahlträger in Verbund mit Fertigbetondeckenplatten (1-Fertigbetondeckenplatten, 2-Betonverguss, 3-vergeschweiste Bewehrung, 4-Fuge)

Auf den Bildern 1 bis 4 sind Varianten der Verbundträger, die experimentell überprüft wurden, dargestellt. Die Varianten nach Bild 1 und 2 haben halbversetzte Rippenplatten, die als einfache Träger aufgelagert sind. Die Variante nach Bild 3 hat unversetzte Platten mit verschweisster Bewehrung die nach Zusammenfügen mit Betonverguss eine durchlaufende Deckenplatte bilden. Auf Bild 4 ist die Variante mit einer Hohldeckenplatte dargestellt. Die Lösung nach Bild 3 nähert sich am meisten einer Ortbetondeckenplatte die für dynamisch belastete Decken empfohlen werden kann. Vom Gesichtspunkt der Ausführung und auch der Tragfähigkeit hat sich am meisten die Deckenvariante nach Bild 2 bewährt. Die Platten haben eine tiefe konische Verzahnung und der Verguss ist durch eine Fuge geteilt.

Die Tragfähigkeitsversuche wurden an Verbundträgermodellen mit Spannweite von 4,50 m und an Versuchsträgern mit Spannweite von 12,00 m ausgeführt /2/. Voraussetzung für die richtige Auswertung der Prüfungen war eine treue Nachahmung der tatsächlichen Belastung und des Verhaltens des Trägers beim Betrieb. Ideal wäre es, wenn gleichzeitig wenigstens zwei ganze Felder belastet wären. Das war aber nicht reell, denn die Abmessung der zwei Felder war 12 x 12 m. Deshalb wurde eine neue Prüftechnik angewendet /4/. Als Erfordernis galt, die Auflagerverdrehung der Betonplatten von der eigenen Durchbiegung nachzuahmen.

#### a) Prüfungen mit Trägerspannweite 4,50 m

Bei reduzierten Balkenmodellen wurden die verkürzten Stahlbetonfertigteile auf zwei längere, schwächere Hilfsträger frei gelagert und zwar parallel mit Versuchsbalken, wie das Bild 5 schematisch zeigt. Die Spannweite ( $\ell$ ) und Steifheit der Hilfsträger, ihre Entfernung vom Versuchsträger ( $d$ ), sowie die Laststellung musste so angeordnet werden, dass bei Belastung im elastischen Zustand die Biegelinien des Versuchs- und des Hilfsbalkens parallel waren - verschoben um den Wert ( $z$ ), durch welchen auch der Winkel  $\alpha$  der Auflagerverdrehung (Endverdrehung) des Fertigteiles definiert war.

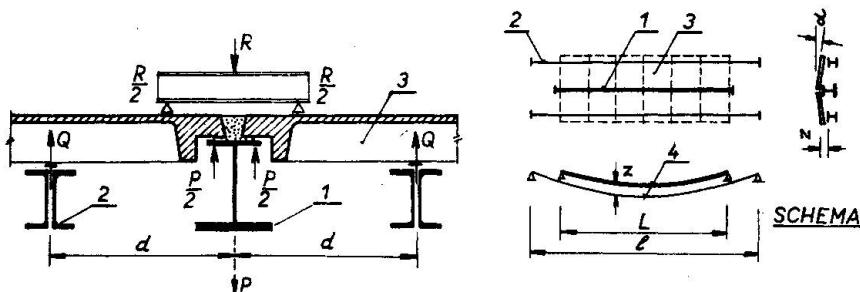


Bild 5. Prüfungen mit Trägerspannweite 4,50 m (1-Versuchsträger, 2-Hilfsträger, 3-Stahlbetonfertigteile, 4-Biegelinien)

Die tatsächliche Belastung des Versuchsträgers wurde mit Hilfe von Dynamometer an den Auflagern und der Durchbiegungen der Hilfsträger kontrolliert.

**b) Prüfungen mit Trägerspannweite 12,00 m**

Bei den Versuchsträgern, Spannweite 12 m, wurden die verkürzten Stahlbetonfertigteile auf elastische Hilfsquerbalken aufgehängt /4/. Das statische Schema der Hilfskonstruktion ist auf Bild 6 dargestellt.

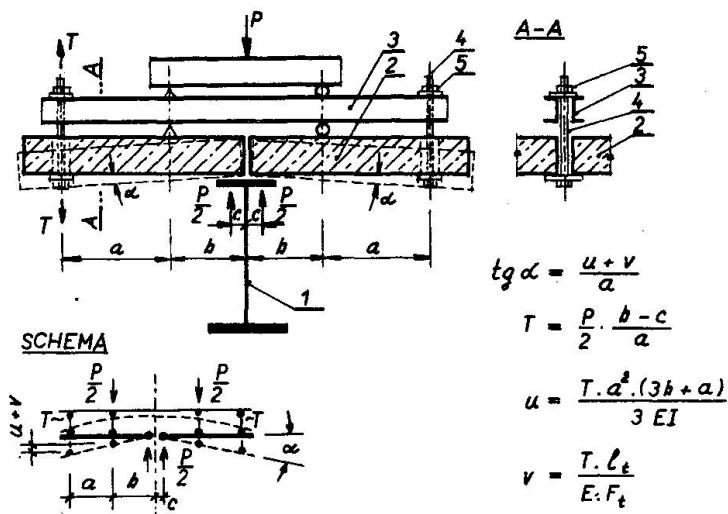


Bild 6. Prüfungen mit Trägerspannweite 12,00 m (1-Versuchsträger, 2-Stahlbetonfertigteile, 3-Hilfsquerbalken, 4-Zugstangen, 5-Rektifikationsschraube)

Der Auflagerverdrehungswinkel der Deckenplatten  $\alpha$  hängt von der Zugstangenverlängerung ( $v$ ), dem lotrechten Vorschub (Durchbiegung) der Hilfsquerbalkenende ( $u$ ), der Auflageranordnung und Biegesteifigkeit des Querbalkens ab. Diese Hilfskonstruktion kann der geforderten Plattenverdrehung  $\alpha$  angepasst werden.

Beim Balken nach Bild 3 wurde durch diese Hilfskonstruktion gleichzeitig ein Auflagermoment in der durchlaufenden Betondecke hervorgerufen.

Bei den Prüfungen wurde die Durchbiegung, die Krümmung, die Stahl- und Betonverformung, die Fugenstauchung zwischen den Platten, die Verschiebungen zwischen den Stahlträger und der Betonplatte, sowie zwischen den Betonplatten und dem Betonverguss gemessen.

## 2.2. Ortbetonverbunddecken

Im Forschungsinstitut für Hochbau Prag (VÚPS, Praha) wurde ein offenes universelles Baukastensystem VIP für mehrstöckige Gesellschafts- und Industriebauten ausgearbeitet /3/. Die Tragkonstruktion bildet ein Stahlskelett mit einer auf Stahl-

zellenpaneelen (Produkt der VSŽ - Ostslovakische Eisenhütten) aufbetonierten Verbunddecke.

Die Tragkonstruktion des Systems VIP ist sehr ausführlich in Form eines Katalogs bis zu den Säulendimensionen, Windverbänden und Deckenteilen einschl. der Verbundelemente für Spannweiten bis 7,20 x 12,60 m bei Nutzlast 200 bis 2000 kp/m<sup>2</sup> ausgearbeitet.

Ein charakteristisches Detail der Deckenkonstruktion ist aus dem Bild 7 ersichtlich.

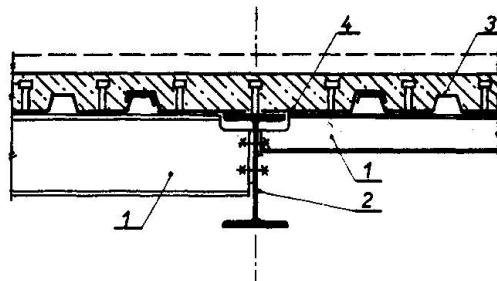


Bild 7. Ortbetonverbunddecken des Baukastensystems VIP (1-Deckenträger, 2-Unterzug, 3-Stahlzellenpaneele, 4-Blechelemente)

Die Stahlzellenpaneele werden senkrecht zu den Deckenträgern verlegt. Auf die Unterzüge werden Blechelemente aufgesetzt, die die Schalung für eine Betonrippe bilden /5/. Durch diese Rippe vergrössert sich die zusammenwirkende Betonfläche des Unterzugverbundquerschnittes.

Die Verbundwirkung ist durch Kopfbolzendübel gewährleistet, die gleichzeitig durch die Blechpaneale durchgeschweisst sind. Die Baufirmen, welche dieses progressive System ausführen, sind mit Nelsondurchschweissaggrenaten ausgestattet.

Der Realisierung dieses Systems ging eine umfangreiche theoretisch-experimentelle Forschung voraus. Gegenstand der Forschung war die Tragfähigkeit der durch das verzinkte Blech verschweißten Bolzen, die Tragfähigkeit der Bolzen in der Betonrippenplatte, der Einfluss der geometrischen Form der Plattenrippe auf die Tragfähigkeit der Bolzen, die Fragen der Verbundwirkung mit den Blechpaneelen in der Verbunddeckenkonstruktion, die Art der Betondeckenbewehrung u.dgl.

Die Forschungsergebnisse wurden nach der Theorie der Grenzzustände in "Richtlinien für Entwurf und Ausführung für Stahlbetonkonstruktionen" (Směrnice pro navrhování a provádění ocelobetonových konstrukcí) bearbeitet und wurden im vollen Umfange bei der Ausarbeitung des Katalogs für das Konstruktionssystem VIP zur Geltung gebracht.

In den Decken des VIP Systems wird eine Einsparung des Konstruktionsstahles im Verhältnis zu den ohne Verbund wirkenden Decken von 25 - 30% erzielt.

In der gegenwärtigen Zeit wird das Konstruktionssystem VIP auf einer Reihe bedeutender Bauten realisiert und das Interesse um seine Durchsetzung ist im ständigen Wachsen.

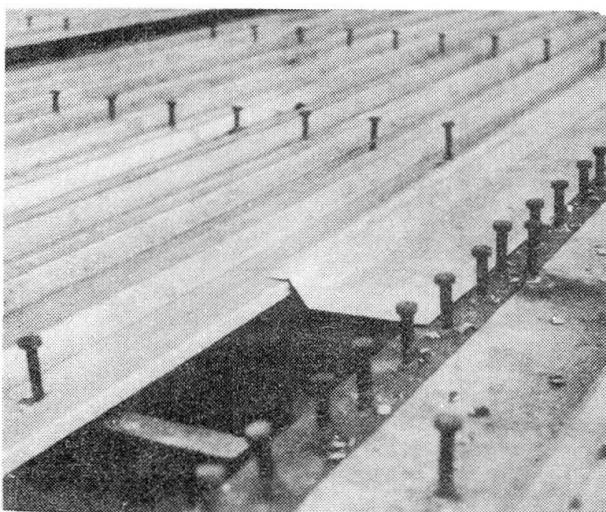


Bild 8. Detail der Verbunddecke des VIP Systems

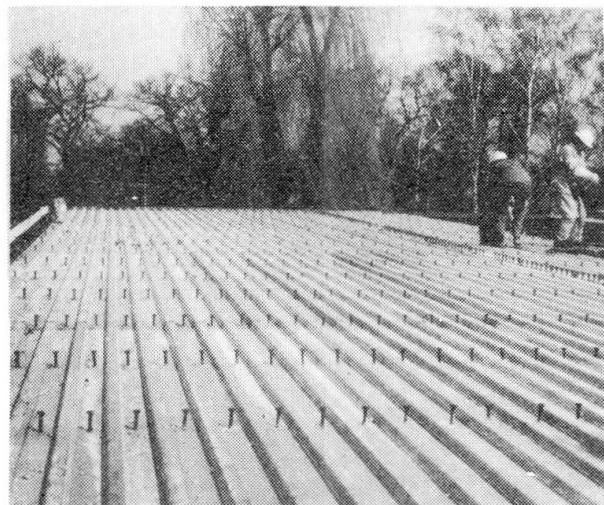


Bild 9. Deckenkonstruktion des VIP Systems mit verschweißten Kopfbolzendübeln

#### Literaturverzeichnis:

- /1/ Bouda M.: Stahlskelette für Industriebauten mit vorgefertigten Verbunddecken. Stavební výzkum, 4/1969, Praha.
- /2/ Bouda M.: Versuche von Deckenträgern in Verbund mit vorgefertigter Stahlbetonplatte. Sammelbuch von Vorträgen aus der IX. ganzstaatlichen Konferenz "Stahl im Gesellschaftsbau", III. Teil, Bratislava, 1971.
- /3/ Bouda M. und Kolektiv: Experimentalbau des Systems VÚPS mit Verbunddecken. Pozemní stavby, 11/1973, Praha.
- /4/ Bouda M.: Patent Nr. 148297 - ČSSR.
- /5/ Bouda M.: Erfindungsanmeldung PV 2876/74 - ČSSR.
- /6/ Žofka K.: Theorie der Tragfähigkeit von Platten, die auf Blechpaneelen der Ostslowakischen Stahlwerke betonierte sind. Pozemní stavby, 2/1975.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Der Beitrag informiert über neue Technik der Tragfähigkeitsprüfungen von Stahlträgern in Verbund mit vorgefertigten Stahlbetonplatten, sowie über das in der CSSR für mehrstöckige Gebäude entwickelte Konstruktionsystem VIP, bestehend aus Blechbetonplatten in Verbund mit Stahlträgern.

#### SUMMARY

The paper is concerned with a new method of bearing capacity testing of steel beams in composite action with prefabricated reinforced concrete slabs, as well as with the VIP Building System recently developed in Czechoslovakia, which enables rapid construction of multistorey buildings with composite decks consisting of steel beams and a reinforced concrete layer on profiled sheet.

#### RESUME

L'article présente une nouvelle technique d'exécution d'essais de charge pour des poutres mixtes, acier et dalle préfabriquée et pour un nouveau système de construction de structures à plusieurs étages développé en Tchécoslovaquie dénommé VIP et consistant en une dalle mixte, tôle profilée/béton, solidaire de poutres métalliques.