

# Progressive Verbundkonstruktionen in der CSSR

Autor(en): **Bouda, Milos**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **22 (1975)**

PDF erstellt am: **25.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-19377>

## **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.

## II

**Progressive Verbundkonstruktionen in der CSSR**

Composite Structures in Czekoslovakia

Constructions mixtes en Tchecoslovaquie

**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 Applikation der Forschungsergebnisse anstreben.

In der Nachkriegsjahren, als es in der CSSR 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 Masstab 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 CSSR 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 ČSSR 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.

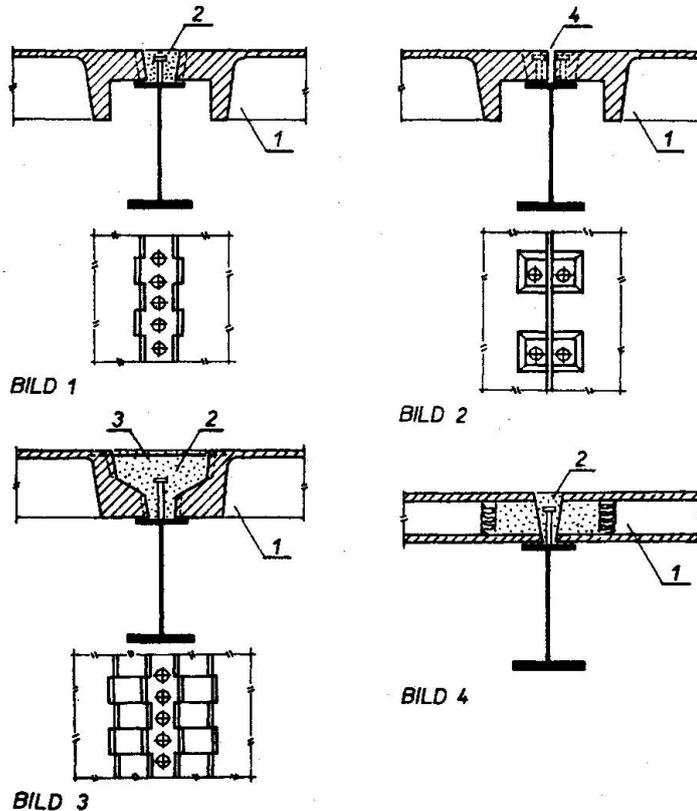


Bild 1. - 4. Stahlträger in Verbund mit Fertigbetondeckenplatten (1-Fertigbetondeckenplatten, 2-Betonverguss, 3-verschweisste Bewehrung, 4-Fuge)



### 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.

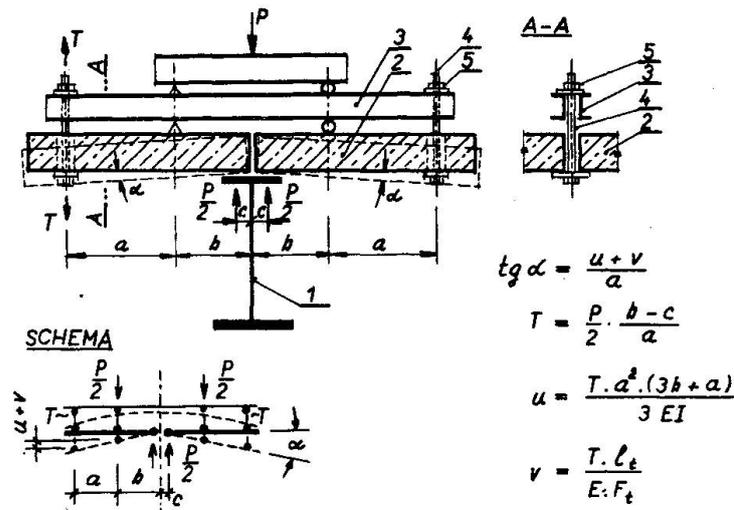


Bild 6. Prüfungen mit Trägerspannweite 12,00 m (1-Versuchsträger, 2-Stahlbetonfertigteile, 3-Hilfsquerbalken, 4-Zugstangen, 5-Rektifikationsschraube)

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 - Ostslowakische 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.

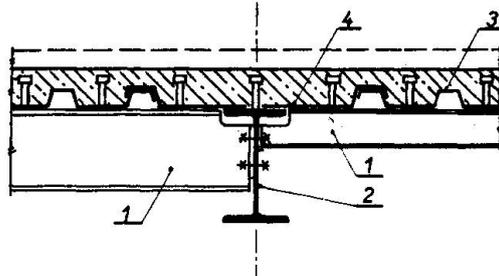


Bild 7. Ortbetonverbunddecken des Baukastensystems VIP (1-Deckenträger, 2-Unterzug, 3-Stahlzellenpaneele, 4-Blechelemente)

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 Blechpaneele durchgeschweisst sind. Die Baufirmen, welche dieses progressive System ausführen, sind mit Nelsondurchschweissaggregaten 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.

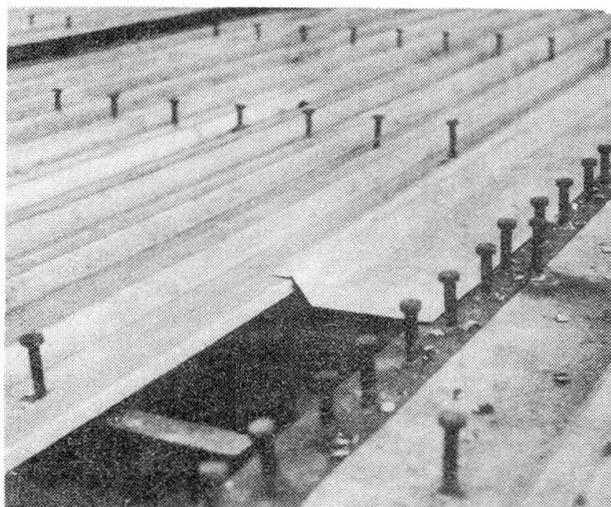


Bild 8. Detail der Verbunddecke des VIP Systems

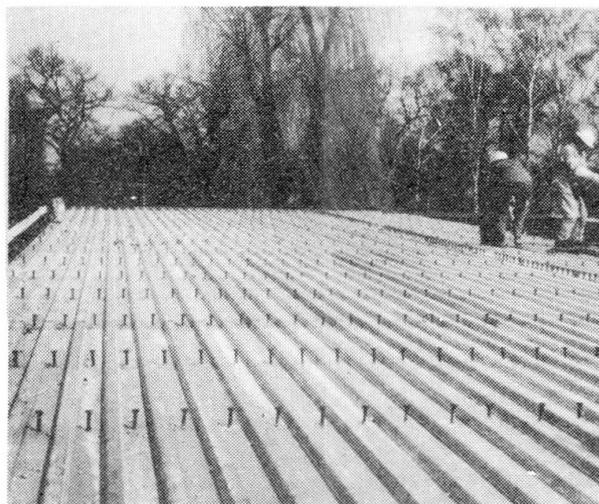


Bild 9. Deckenkonstruktion des VIP Systems mit verschweissten Kopfbolzendübeln

#### 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 betoniert 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 Konstruktions-system 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.