

# Verbundbau Leitfaden

## Kapitel 2 - Allgemeines



## Verbundkonstruktionen im Hochbau

### Kapitel 2 - Allgemeines

1. Auflage (08.2021)

# Verbundkonstruktionen im Hochbau – Verbundbau Leitfaden

## Inhaltsverzeichnis

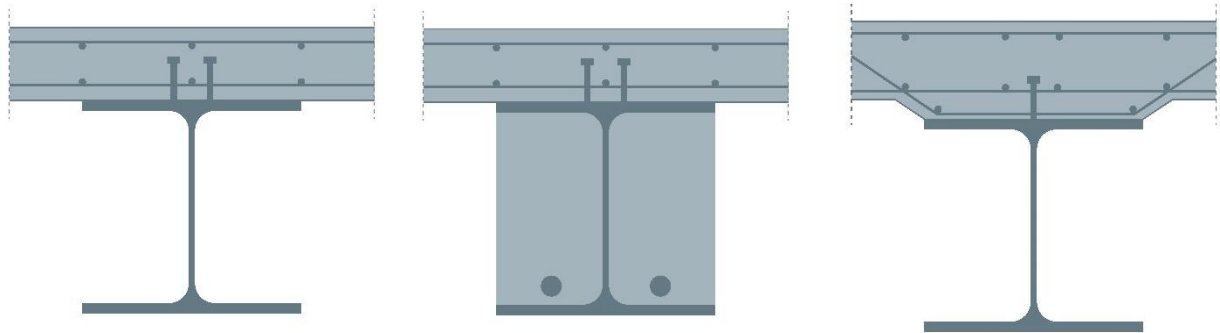
### Inhalt

<b>2. Allgemeines .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Grundlagen.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2 Bemessungsgrundlagen .....</b>	<b>6</b>

## 2. Allgemeines

### 2.1 Grundlagen

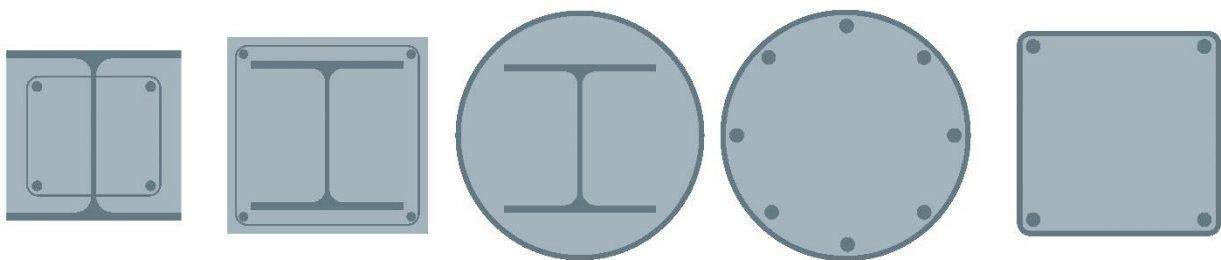
Beim Stahlverbundbau werden Stahlprofile mit Stahlbetonbauteilen verdübelt, damit eine leistungsfähige, gemeinsame Tragwirkung entsteht. Ziel ist die optimale Zuordnung von Werkstoff und Beanspruchung – vereinfacht ausgedrückt: Stahl in der Zugzone, Beton in der Druckzone. Daraus entstehen neuartige, attraktive und insgesamt wirtschaftliche Bauteile und Bauwerke für den Hoch- und Industriebau. Grundsätzlich wird unterschieden in Verbundträger, Verbundstützen und Verbunddecken.



**Bild 2.1 Exemplarische Querschnitte von Verbundträgern**

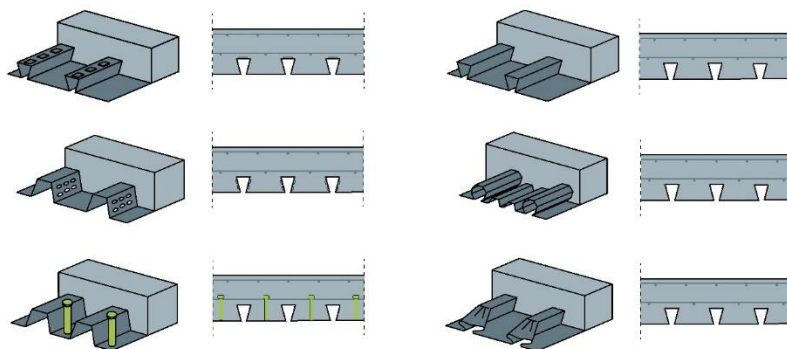
Als Stahlträger können Walzprofile, geschweißte Träger, Wabenträger oder sogar Fachwerkträger zum Einsatz kommen. Dabei können zum Beispiel Stahlprofile als Verbundträger mit einer Ortbetonplatte oder querlaufenden Profilblech mit Aufbeton hergestellt werden. Vollfertigplatten sowie Halffertigteilplatten (zum Beispiel Filigranplatten) in Kombination mit Verbundträgern sind ebenfalls möglich.

Stahlverbundstützen können, je nach Anforderung an den Brandschutz und die Standsicherheit, in unterschiedlichen Variationen ausgeführt werden, die alle ihre eigenen Vor- und Nachteile aufweisen.



**Bild 2.2 Typische Querschnitte von Verbundstützen**



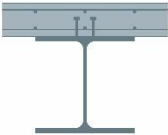
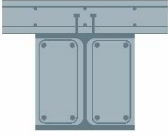
Neben den Stahlverbundträger und -Stützen sind die Deckensystem unterschiedlich ausführbar. Dabei wird unterschieden zwischen Ortbetonplatten, Halbfertigteilplatte sowie Vollfertigteilplatten. Zusätzlich stellen Verbunddecken mit unterschiedlichen Stahlprofilen eine nachhaltige Bauweise dar die sich in der Praxis etabliert hat.



**Bild 2.3 Typische Verbunddecken mit Stahlprofilen in unterschiedlicher Ausführung**

Die Stahlverbundbauweise weist gegenüber der reinen Stahlbauweise und der Stahlbetonbauweise wesentliche Vorteile auf. Ein Beispiel hierfür ist die hohe Steifigkeit der Verbundbauteile bei niedriger Bauteilhöhe durch Ausnutzung der spezifischen Werkstoffeigenschaften.

Die nachfolgende Tabelle zeigt anhand eines einfachen Beispiels die unterschiedlichen Steifigkeiten gegenüber einer reinen Stahlbauweise.

		$M_{pl}$ [KNm]	$M_{pl}/M_{pl,a}$ [-]	$I_y$ [cm <sup>4</sup> ]	$I_y/i_{y,a}$ [-]
Stahlprofil		168	1	7.981	1
mit Kammerbeton		258	1,5	11.711	1,5
mit Betonplatte		442	2,6	42.651	5,3
mit Betonplatte und Kammerbeton		705	4,2	45.496	5,7

**Tabelle 2.1 Exemplarischer Vergleich der Tragfähigkeit und Steifigkeit (HEA 240, S235, C30/37, d=16cm)**

Mit der Stahlverbundbauweise lassen sich nennenswerte wirtschaftliche Vorteile erzielen, von denen hier einige beispielhaft ausgeführt seien:

- Kleine Querschnitte mit hoher Tragfähigkeit,
- Große Spannweiten, d. h. stützenfreie Räume,
- Geringe Stützenabmessungen,
- Größere nutzbare Geschossfläche durch weniger Stützen und kleinere Stützenquerschnitte,
- Flexibilität bei Ausbau und Nutzung sowie bei nachträglichen Einbauten und Umnutzungen,
- Neuartige Möglichkeiten der Gestaltung (scharfkantige Bauteile),
- Schneller, witterungsunabhängiger, termingerechter Bauablauf durch weitgehende Vorfertigung im Werk und stahlbaumäßige Montage mit einer hochentwickelten Anschlussstechnik,
- Ein rascher Baufortschritt (Reduktion der Kapitalkosten),
- Geringer Flächenbedarf für Montage und Baustelleneinrichtung (innerstädtischer Bereich),
- Ausbildung aller Bauteile für die Brandschutzklassen R30 bis R180, insbesondere R90 mit Kammerbeton ohne weitere Brandschutzmaßnahmen,
- Sehr einfache Montage der Installationen von Ausbau und Haustechnik (Technische Gebäudeausrüstung)

Für die statische Berechnung auf der Grundlage der im Anhang ausgeführten geltenden Normen und Richtlinien stehen praxisnahe Fachliteratur und ausgereifte Rechenprogramme zur Verfügung.

Bei Stahlverbundlösungen sind zusätzlich zu den bereits genannten wirtschaftlichen und gestalterischen Aspekten auch Einsparungen in der Geschoss- und Gebäudehöhe (teure Fassadenfläche) und an Gewicht (Gründung) zu erzielen.

Im Gegensatz zur mehr horizontalen Montage von Stahlbetonkonstruktionen (geschossweise, Decke nach Decke von unten nach oben) werden Stahlverbundkonstruktionen üblicherweise vertikal (achsweise) erstellt. Dies erlaubt bei entsprechender vertraglicher Gestaltung eine weitgehende Trennung der jeweils beteiligten Gewerke. Bereits nach kurzer Montagezeit kann feldweise mit dem Innenausbau begonnen werden, auch wenn der Stahlbau noch nicht vollständig montiert ist. Dies erfordert einigen logistischen Aufwand, der aber bei entsprechender Planung problemlos bewältigt werden und zu weiteren Kosteneinsparungen führen kann. Die Witterungsunabhängigkeit der Baustelle ist erheblich gemindert, da unter dem „Dach“ der jeweils darüberliegenden Profilblechlage bzw. Fertigteilplatten die Bewehrung eingebracht und die Decke betoniert werden kann.

Gestalterisch können zum Beispiel durch Zurücksetzen des Kammerbetons die Stahlkanten betont werden, wodurch die scharfkantige Struktur der Stahlprofile besser hervorgehoben wird. Auch die Ausbildung der Knotenpunkte bietet eine Vielzahl gestalterischer Möglichkeiten. Außerdem sind der farblichen Gestaltung der Stahlkonstruktion – auch in Verbindung mit Brandschutz durch aufschäumende Anstriche – praktisch keine Grenzen gesetzt.

Durch die geringe Konstruktionshöhe kommt die Stahlverbundbauweise auch häufig bei der Altbausanierung zur Anwendung. Dazu tragen leichte Montagegewichte, von Hand verlegbare Profilbleche und die unterschiedlichen Anschlussmöglichkeiten bei, ohne dass ein schwerer Krane benötigt wird.

## 2.2 Bemessungsgrundlagen

Die Bemessung von Verbundbauteilen basiert auf dem Eurocode 4 (DIN EN 1994) in Verbindung mit den Eurocode 3 (DIN EN 1993) für Stahlbauteile und dem Eurocode 2 (DIN EN 1992) für Beton- und Stahlbetonbauteile. Der Eurocode selbst besteht aus folgenden Teilen

- DIN EN 1994-1-1 – Allgemeines Bemessungsregeln und Anwendungsregeln für den Hochbau
- DIN EN 1994-1-2 – Tragwerksbemessung für den Brandfall
- DIN EN 1994-2 – Allgemeine Bemessungsregeln und Anwendungsregeln für den Hochbau

Der Eurocode 0 und Eurocode 1 setzen dabei die Grundlagen für die Bemessung von Verbundbauteilen. Der Eurocode 0 befasst sich mit den Grundlagen und allgemeinen Festlegungen wie der Bemessung nach Grenzzuständen sowie der Bildung von Lastfallkombinationen. Die Einwirkungen (Windlasten, Schneelasten, Nutzlast, etc.) werden in Eurocode 1 geregelt und sind entsprechend für alle baulichen Anlagen entsprechend der Verwendung anzuwenden.

- DIN EN 1990 – Grundlagen der Tragwerksplanung
- DIN EN 1991-1-1 – Allgemeine Einwirkungen – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten für den Hochbau
- DIN EN 1991-1-2 – Allgemeine Einwirkungen – Brandeinwirkungen auf Tragwerke
- DIN EN 1991-1-3 – Allgemeine Einwirkungen – Schneelasten
- DIN EN 1991-1-4 – Allgemeine Einwirkungen – Windlasten
- DIN EN 1991-1-5 – Allgemeine Einwirkungen – Temperatureinwirkungen
- DIN EN 1991-1-6 – Allgemeine Einwirkungen – Einwirkungen während der Ausführung
- DIN EN 1991-1-7 – Allgemeine Einwirkungen – Außergewöhnliche Einwirkungen infolge Anprall und Explosion
- DIN EN 1991-2 – Verkehrslasten auf Brücken
- DIN EN 1991-3 – Einwirkungen auf Kranbahnen
- DIN EN 1991-4 – Einwirkungen auf Silos und Flüssigkeitsbehälter

Die Herstellung von Verbundbauteilen wird in der Ausführungsnorm für Stahltragwerke und Stahlbetonbauteile geregelt. Alle Informationen sind demnach in der DIN EN 1090 (Stahl) und DIN EN 13670 (Beton) zu finden und müssen bei der Ausführung von Verbundkonstruktionen beachtet werden.

## Copyright-Klausel mit Haftungsausschluss

### © Copyright - Klausel

Bei der Zusammenstellung von Texten und Abbildungen wurde mit größter Sorgfalt vorgegangen. Trotzdem können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden. Die Autoren, der Verlag und der Hersteller können für fehlerhafte Angaben und deren Folgen keine Haftung übernehmen. Rechtsansprüche aus der Benutzung der vermittelten Daten sind daher ausgeschlossen. Für alle Hinweise und Verbesserungsvorschläge sind Herausgeber und Verlag stets dankbar. Alle Rechte vorbehalten, auch die der fotomechanischen Wiedergabe und der Speicherung von elektronischen Medien.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, besonders die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Bildentnahme, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Weg und der Nachspeicherung und Auswertung von Datenverarbeitungsunterlagen, bleiben auch bei Verwendung von Teilen des Werkes, der Verlag vorbehalten. Rechtsansprüche aus der Benutzung der vermittelten Daten sind ausgeschlossen. Bei gewerblichen Zwecken dienender Vervielfältigung ist an den Verlag gemäß § 54 UrhG eine Vergütung zu zahlen, deren Höhe mit dem Verlag zu vereinbaren ist.

### Herausgeber:

bauforumstahl e. V., Düsseldorf

### Vertrieb:

Stahlbau Verlags- und Service GmbH, Düsseldorf