

Verbundbau Leitfaden

Kapitel 3 - Verbunddecken



Verbundkonstruktionen im Hochbau

Kapitel 3 - Verbunddecken

1. Auflage (08.2021)

Verbundkonstruktionen im Hochbau – Verbundbau Leitfaden

Inhaltsverzeichnis

Inhalt

3. Verbunddecken	3
3.1 Allgemeines.....	3
3.2 Konzeption (Orientierungswerte).....	7
3.3 Beispielraster	9

3. Verbunddecken

3.1 Allgemeines

Die Geschossdecke stellt bezüglich der Bauwerksmasse ein umfangreiches Bauteil dar, welches die Gesamtkosten in starkem Maße beeinflusst und somit gut gewählt sein muss.

Sie besteht aus der eigentlichen Deckenplatte, Deckenträgern und Hauptunterzügen. Sie ist an Stützen angeschlossen, die weitgehend rechteckige oder quadratische Stützenraster mit großen Stützenabständen aufweisen. Das führt zu den typischen schmalen, langgestreckten, einachsig gespannten Plattenfeldern.

Wenn gleiche Bauhöhen angestrebt werden, sollten die weniger belasteten Deckenträger eine größere Stützenweite aufweisen als die stärker belasteten Unterzüge.

Die Decken erfüllen bei Verbundtragwerken mehrere Funktionen. Neben der Abtragung der örtlichen Deckenlasten über Plattenwirkung zu den Trägern wirken sie als Gurtscheiben der Verbundträger und erhalten aus dieser Scheibentragwirkung zusätzliche Druck-, Zug- und Schubbeanspruchungen. Weiterhin können die Deckenscheiben zur Gesamtstabilisierung des Gebäudes herangezogen werden und dienen dann gleichzeitig zur Abtragung der Horizontal- und Stabilisierungslasten. Dabei wirken sie mit den vertikal aussteifenden Bauteilen, wie zum Beispiel den Kernen, Schächten, Wandscheiben und Verbänden zusammen.

Bei der Betonplatte, die gleichzeitig Obergurt des Verbundträgers ist, werden je nach Herstellung folgende Arten unterschieden:

- Den Flachdecken vergleichbare Decken mit ca. 200mm hohen, mittragenden Trapezprofilblechen mit oder ohne Ansatz einer Verbundwirkung.
- Die leichte, dünne Halffertigteilplatte (etwa 50mm stark) mit integrierten Gitterträgern, die durch Ortbeton ergänzt wird.
- Die Flachdecke (Slim Floor Bauweise) mit eingebetteten Stahlträgern.
- Die Verbunddecke (Zulassungen beachten) aus kaltgeformten, profilierten Stahlverbundblechen, die je nach Ausführung (schwalbenschwanzförmig, genoppt, mit Sicken oder mit Endverankerung) mehr oder weniger große Schubkräfte zwischen Profilblech und Aufbeton übertragen können. Das Profilblech ersetzt nicht nur die Schalung, sondern auch die untere Längsbewehrung der Platte. Gleichzeitig kann das Profilblech auch die untere Querbewehrung der Verbundträger ganz oder teilweise ersetzen. Das Trapezblech wird in der Regel rechnerisch berücksichtigt, kann jedoch auch nur als verlorene Schalung betrachtet werden was jedoch aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten keinen Sinn macht.
- Die massive Betondecke ohne Hohlräume und ohne Rippen, hergestellt als Ortbeton aus herkömmlicher Schalung.
- Die großformatige Betonfertigteildecke. Dabei werden maßgenaue Fertigteil mit Randaussparungen für die Verdübelung mit Kopfbolzen per Kran auf den Stahlträgern verlegt. Die Fugen werden anschließend mit geeignetem Mörtel verschlossen. Diese Methode ist normativ nicht geregelt und wird über entsprechende Zulassungen geregelt.

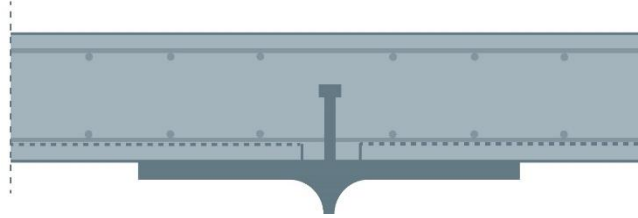


Bild 3.1 Verbunddecke mit Stahlblech und Ortbetonergänzung

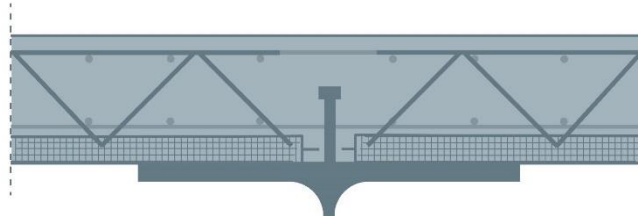


Bild 3.2 Halbfertigteile als mittragende Schalung und Ortbeton

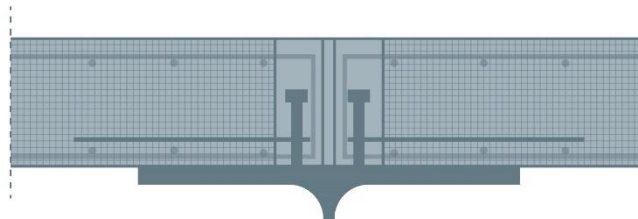


Bild 3.3 Fertigteildecke mit nachträglichem Fugenverguß

Die Variante als Stahlverbunddecke mit Stahlprofilblechen ermöglicht besonders kurze Bauzeiten. Im Betonierzustand trägt das Stahlblech die Betonier- und Montagelasten allein und kann – bei entsprechender Befestigung mit Schrauben, Setzbolzen oder durchgeschweißten Kopfbolzendübeln – zur Aussteifung der Stahlkonstruktion herangezogen werden. Bei schwalbenschwanzförmigen Rippen lassen sich außerdem Installationen aller Art sehr leicht durch Clips befestigen. Die Blechpakete lassen sich durch leichte Kräne heben und ablegen, und die einzelnen Profilbleche können dann von Hand verlegt werden, und das auch in Bereichen, die mit dem Kran von oben nicht mehr zugänglich sind. Sie stehen danach sofort als Arbeits- und Schutzfläche zur Verfügung und dienen gleichzeitig als Schalung und Bewehrung der Betonplatte. Ähnlich verhält es sich bei Halbfertigteildecken.

Fertigdecken minimieren die Witterungsabhängigkeit erheblich, erfordern aber schwere Hebezeuge und viele, zeitaufwendige Kranspiele.

In Bild 3.4 sind verschiedene Deckensysteme bei unterschiedlichen Trägerabständen und ihre Auswirkung auf den Bauablauf dargestellt.

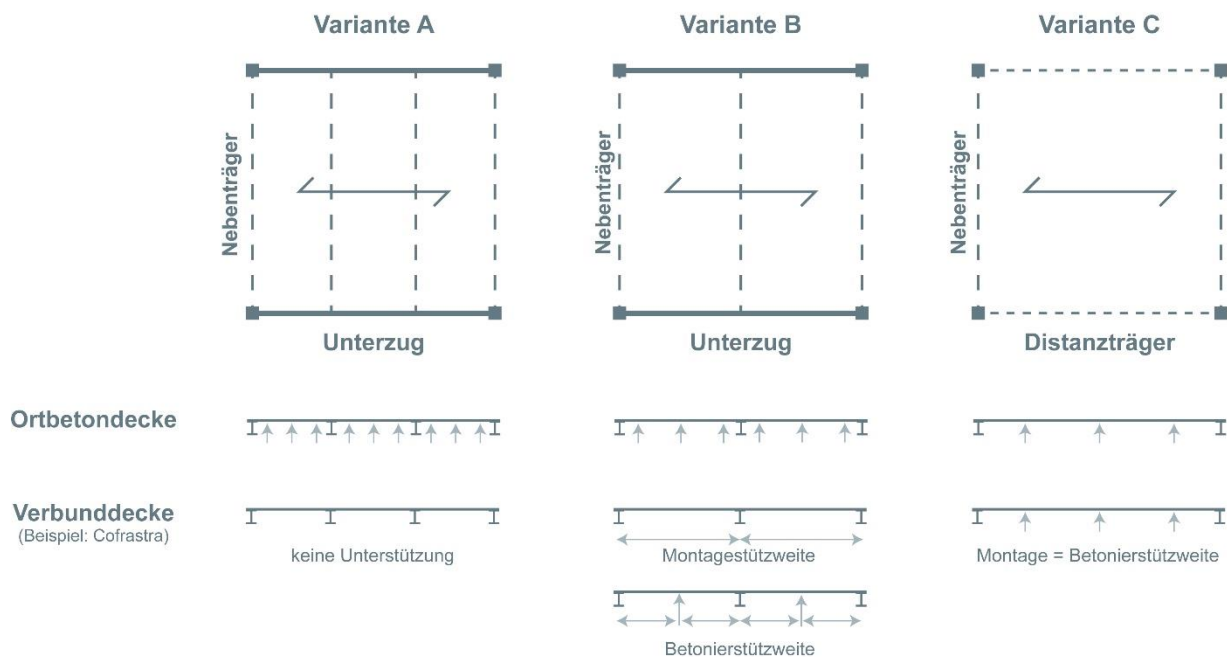


Bild 3.4 Deckensystem, Trägerabstände und Bauablauf

Bei Ortbetondecken wird unabhängig vom Trägerabstand die Decke großflächig eingeschalung und unterstützt. Wenn die Schalung komplett auf Hilfsstützen gestellt wird, bleiben Unterzüge und Deckenträger im Bauzustand völlig unbelastet.

Bei Halbfertigdecken muss wohl die Montagestützweite als auch die Betonierstützweite beachtet werden. Ist die Montagestützweite zu groß, muss die Unterstützung bereits vor der Montage der Halbfertigteilelemente montiert werden. Einfacher ist der Bauablauf, wenn keine Unterstützung für das Betonieren erforderlich ist oder wenn die Unterstützung erst nach der Montage der Deckenelemente hergestellt werden muss. In allen Fällen erhalten die Verbundträger eine Teilbelastung aus dem Eigengewicht der Halbfertigteilelemente und aus dem zusätzlichen Aufbeton, auch wenn sie in der Mitte oder in den Drittelpunkten unterstützt werden.

Bei Verbunddecken liegen ähnliche Verhältnisse wie bei den Halbfertigteildecken vor. In den meisten Fällen wird jedoch angestrebt, die Joche für das Betonieren erst nach der Montage der Stahlverbundbleche anzuordnen.

Bei Verbunddecken mit Profilblechen und Aufbeton können unterschiedliche Ansatz verwendet werden, um eine Verbundwirkung sicherzustellen und entsprechend rechnerisch nachzuweisen.

Mechanischer Verbund: Das Profilblech erhält eingewalzte Sicken oder Noppen wobei diese oben oder seitlich befinden können (1).

Reibverbund bei hinterschnittenen Profilblechformen. Handelt es sich um ein klassisches Trapezprofil darf kein Reibverbund angenommen werden die sich das Profilblech von Beton ablösen kann und somit kein ausreichender Verbund hergestellt werden kann (2).

Eine weitere Möglichkeit die Verbundwirkung sicherzustellen ist über eine Endverankerung mittels durchgeschweißter Kopfbolzendübeln (3) oder Blechformanker (4).

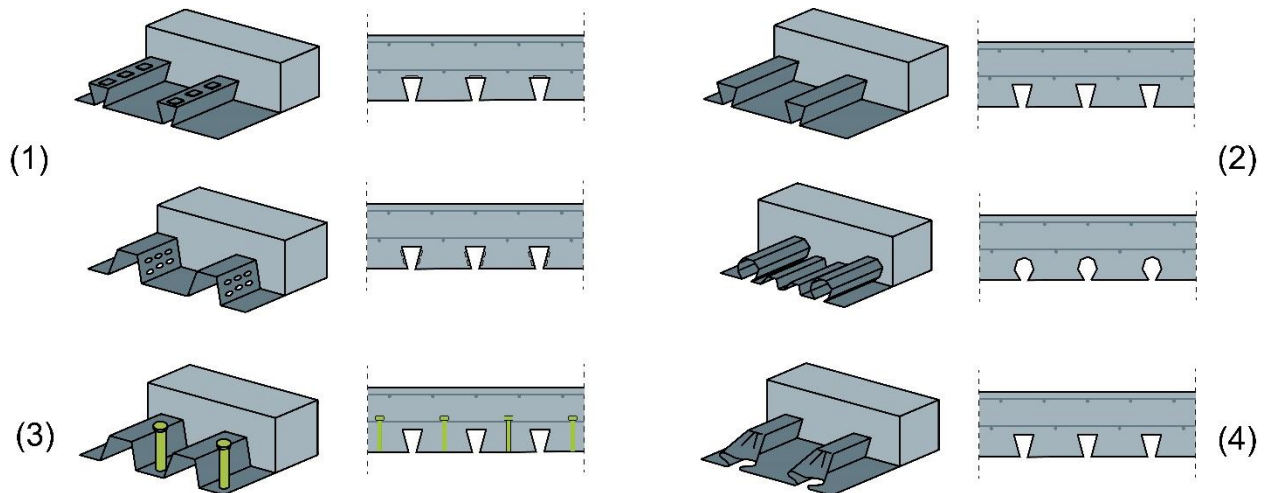


Bild 3.5 Verbunddecken mit Endauflagerung

Verbunddecken mit Profilblechen müssen immer durch Versuche abgesichert werden daher werden i.d.R. Bauprodukte mit entsprechenden Zulassungen verwendet. In Kapitel 13 sind exemplarische Hersteller solcher Profilblechdecken aufgelistet.



Bild 3.6 Beispiel: Cofrastra® 40 – Metallprofil mit einer hinterschnittenen Schwalbenschwanz-Geometrie für Verbunddeckenkonstruktionen (ArcelorMittal)

3.2 Konzeption (Orientierungswerte)

Stahlverbundträger werden im Allgemeinen häufig als schlanke Träger mit großen Stützweiten ausgeführt. Die maximalen Spannweiten werden vom verwendeten Deckensystem bestimmt und liegen zwischen 6,0m und 18,0m.

Zur Orientierung werden im Folgenden einige typische Rastermaße für Geschoss- und Industriebauten zusammengestellt.

Spannweite B der Decke:

Die Spannweite der Decke ist abhängig vom gewählten Deckensystem und Hersteller und kann je nach Angaben der Hersteller (z. Bsp. Cofrastra® oder Cofraplus®) und Verfahren mit einer Spannweite von max. 9,0 m ausgeführt werden

Zur Vordimensionierung geben die Hersteller Vordimensionierungstabellen an. Diese Tabellen enthalten die maximal zulässigen Spannweiten mit und ohne Montageunterstützung und der entsprechenden Deckenstärke unter Berücksichtigung der Durchbiegungsbeschränkung.

Spannweite l der Deckenträger:

6,0 m bis 18,0 m

$15 \leq l/D \leq 20$ bei Einfeldträgern

$18 \leq l/D \leq 25$ bei Durchlaufträgern

Spannweite L der Verbundträger:

6 m bis 12 m,

in Sonderfällen bis 25 m (Fachwerkträger)

$15 \leq L/D \leq 18$ bei Einfeldträgern

$18 \leq L/D \leq 22$ bei Durchlaufträgern

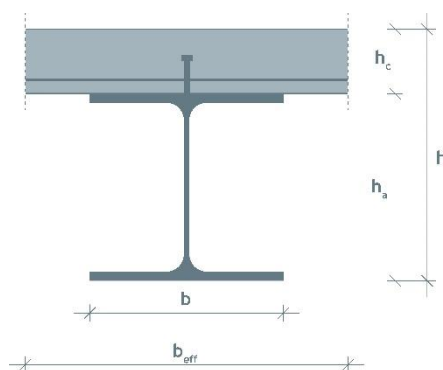


Bild 3.7 Typischer Verbundquerschnitt

Der Brandschutz solle bereits bei der Vordimensionierung berücksichtigt werden.

Zur Übertragung der Schubkräfte müssen die Betongurte der Verbundträger mit Bewehrung an die Verdübelungszone angeschlossen werden.

Bei Verbundträgern ist die Lage der plastischen Nulllinie im Querschnitt von Bedeutung. Das Verhältnis von Betondruckkraft zu Stahlzugkraft sollte so ausgewählt werden, dass keine „stark bewehrten Querschnitte“ entstehen: die Nulllinie sollte (im positiven Momentenbereich) noch im Betongurt oberhalb der Blechrippe oder Halbfertigteile liegen.

Zur Verwirklichung einer wirtschaftlichen Konstruktion ist es von Bedeutung, dass frühzeitig ein klares Konzept zur Aufnahme und Abtragung der vertikalen und horizontalen Einwirkungen ausgearbeitet wird. Die Aussteifung des Gebäudes sollte horizontal durch die massiven Deckenscheiben und vertikal durch Kerne (z.B. Treppenhäuser, Schächte) oder Verbände erfolgen. Die Stützen ausgesteifter Gebäude (mit einer Knicklänge gleich der Geschosshöhe) werden dann vertikal belastet. Nicht ausgesteifte, seitenverschiebliche Rahmentragwerke in Stahlverbundbauweise erfordern zusätzliche Betrachtungen und Nachweise.

Die Wirtschaftlichkeit von Stahlverbundkonstruktionen wird in hohem Maße durch eine sorgfältige Planung der Anschlussdetails beeinflusst. Außerdem ist insbesondere bei Verbundkonstruktionen mit Kammerbeton unbedingt und schon in der frühen Planungsphase eine genaue Abstimmung aller Beteiligten erforderlich, um eine verbundgerechte Planung der Stahlkonstruktion und des Kammerbetons mit Dübeln und Bewehrung zu gewährleisten. Bei größeren Bauwerken werden nämlich vielfach die Stahlbau-Konstruktionszeichnungen und die Schal- und Bewehrungspläne für den Kammerbeton und für die Betondecken von unterschiedlichen Ingenieurbüros oder Baufirmen erstellt.

3.3 Beispielraster

Typische Raster basieren oft auf einem Vielfachen von 2,50m mit maximalen Spannweiten von etwa 16,00m. Häufig vorkommend sind 5 m x 16 m und entsprechende Sonderlösungen in besonderen Bereichen.

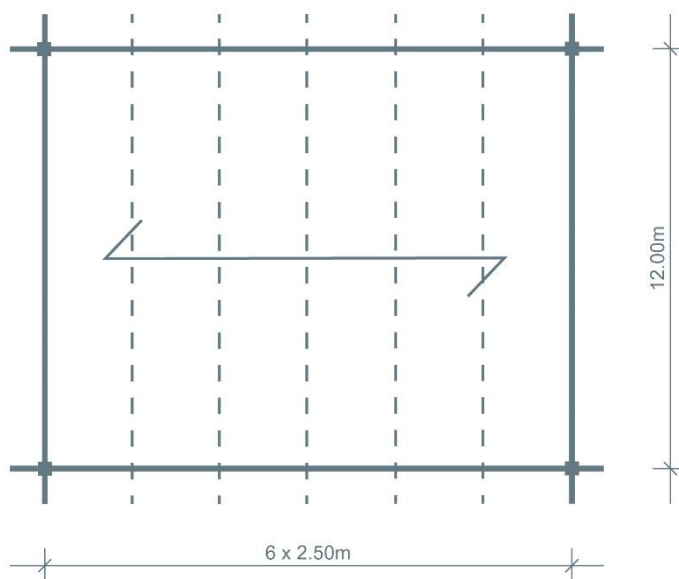


Bild 3.8 Beispiel Deckensystem Geschossbau

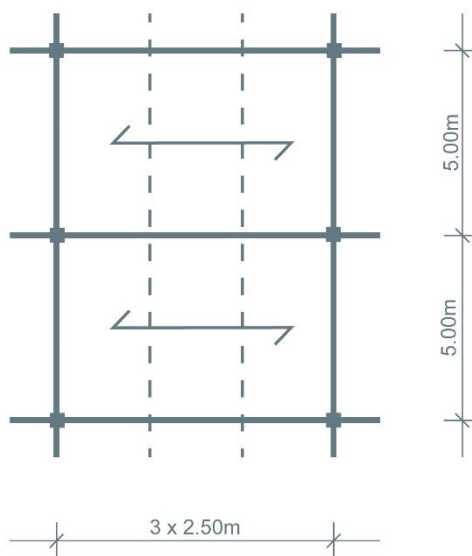


Bild 3.9 Beispiel Deckensystem Geschossbau

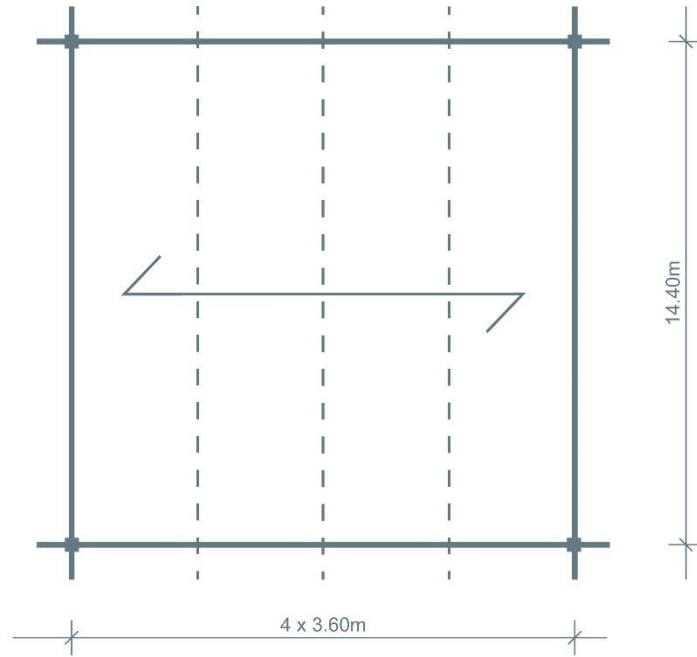


Bild 3.10 Beispiel Deckensystem Geschossbau

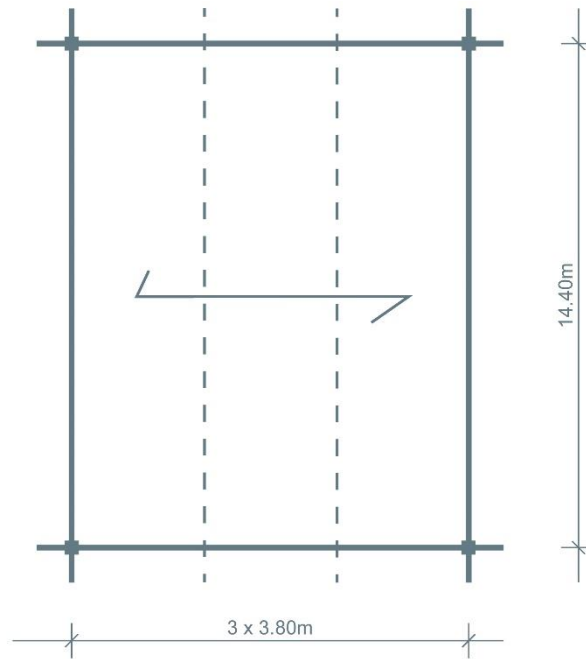


Bild 3.11 Beispiel Deckensystem Geschossbau

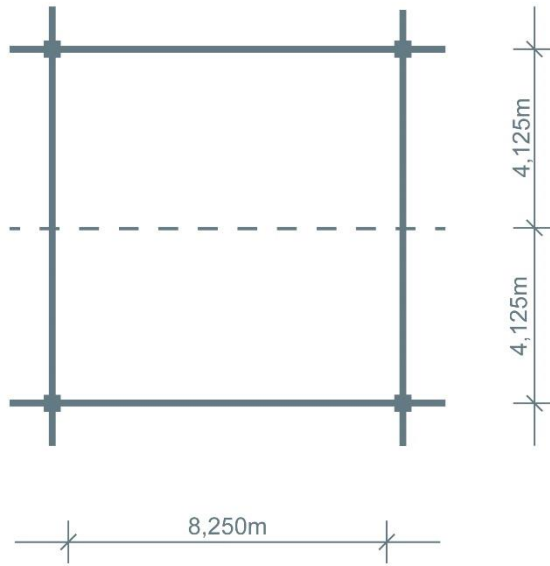


Bild 3.12 Beispiel Deckensystem Geschossbau

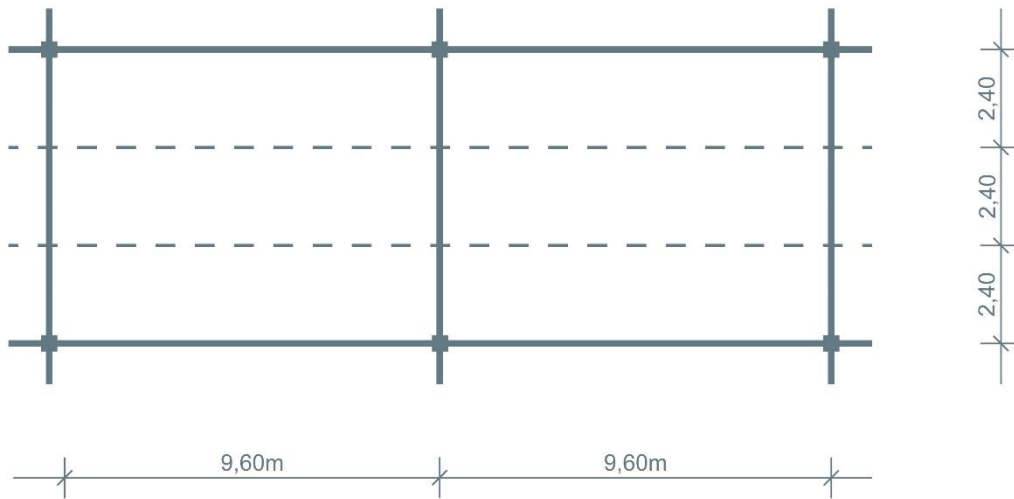


Bild 3.13 Beispiel Deckensystem Geschossbau

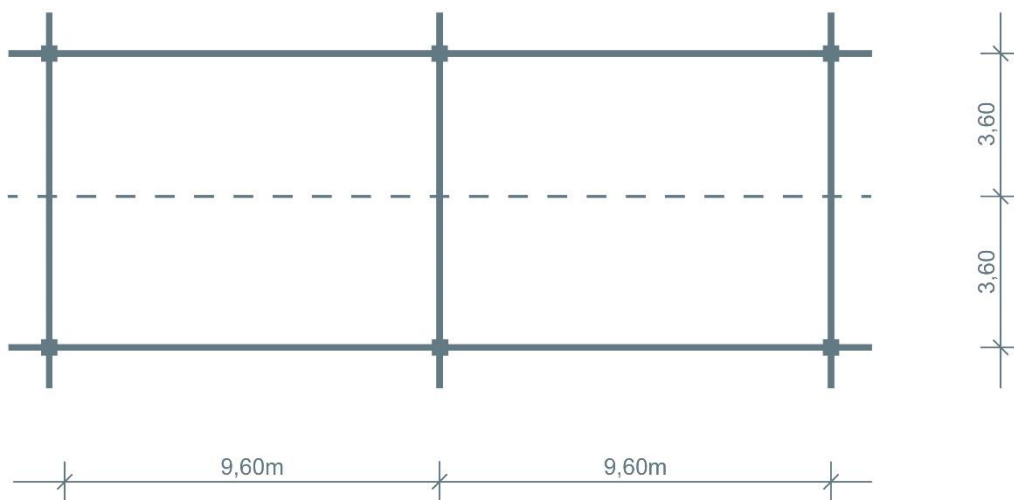


Bild 3.14 Beispiel Deckensystem Geschossbau



Bild 3.15 Beispiel Deckensystem Parkhausbau

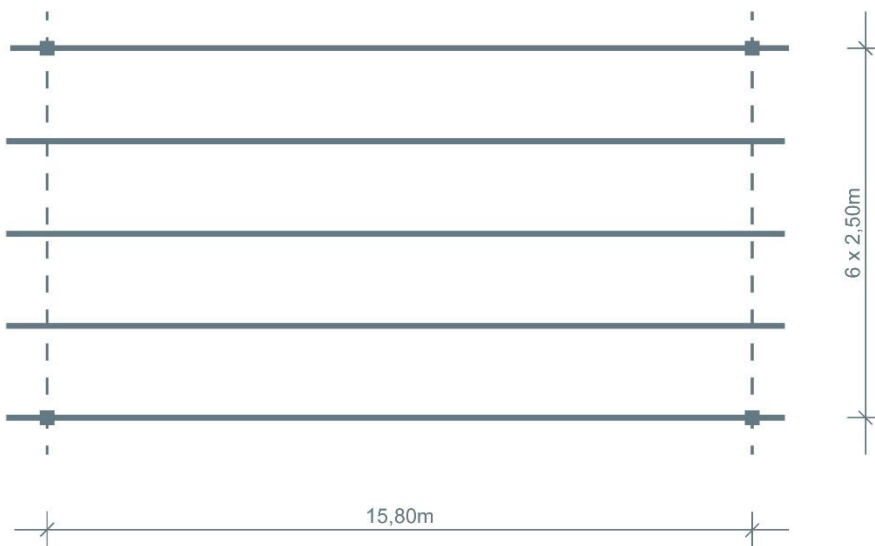


Bild 3.16 Beispiel Deckensystem Parkhausbau

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