

Teil 1: Allgemeines zu Spannbeton-Fertigdecken

Spannbeton-Fertigdecken wurden bereits in den 1930er Jahren in Deutschland entwickelt und sind aus dem modernen Baugeschehen nicht mehr wegzudenken. Wegen der rationellen Fertigung, der optimierten Querschnittsgeometrien und der großen Spannweiten sind Spannbeton-Fertigdecken heute in vielen Ländern weit verbreitet. Neben den Kostenvorteilen, den kurzen Bauzeiten und der großen Nutzungsflexibilität sind die Einsparungen an Materialien und Energien von zunehmender Bedeutung.

Produkteigenschaften

Spannbeton-Fertigdecken werden industriell in Werken auf langen Stahlbahnen gefertigt. Die 1,20 m breiten Elemente werden in Dicken von 15 bis 40 cm hergestellt. Die Deckenelemente wirken in der Regel als einachsrig gespannte Plattenstreifen. Der gegliederte Betonquerschnitt ist optimal an die Beanspruchung der Decke angepasst. Im Vergleich zu einer Vollbetonplatte gleicher Tragfähigkeit reduziert das die Betonmenge um bis zu 50 % und die Stahlmengen um bis zu 80 %. Die Verwendung hochwertiger Betonsorten mit der Mindestdruckfestigkeitsklasse C 45/55 und überwachter Zugfestigkeit mit Vorspannung ermöglichen hohe Tragfähigkeiten. Im Vergleich zu Vollbetonplatten mit deutlich höherem Eigengewicht können daher wesentlich größere Spannweiten kostengünstig und umweltschonend realisiert werden.

Anwendungsbereich

Spannbeton-Fertigdecken dürfen für Decken und Dächer mit vorwiegend ruhenden Verkehrslasten eingesetzt werden. Hierzu gehören auch Fahr- und Parkflächen für Fahrzeuge der Kategorien F und G nach DIN 1055-3. Die zulässige gleichmäßig verteilte Verkehrslast beträgt 10 kN/m^2 . Für Spannbeton-Fertigdecken mit einer Dicke von $h \geq 25 \text{ cm}$ darf die gleichmäßig verteilte Verkehrslast auf $12,5 \text{ kN/m}^2$ erhöht werden.

Produktpalette

Für unterschiedliche Anwendungsbereiche bieten die Deckenhersteller verschiedene Plattentypen an:

Die Standarddecke: Spannbeton-Fertigdecken ermöglichen große Stützweiten bei geringen Eigengewichten.

Die Massivdecke: Massive Spannbeton-Fertigdecken sind bestens geeignet für Bauvorhaben mit hohen Einzel- und Linienlasten.

Die Klimadecke: Ein geänderter Deckenquerschnitt ermöglicht das Einlegen von Heizregistern im unteren Deckendrittel und damit das Wärmen und Kühlen der darunter liegenden Räume (Betonkernaktivierung).

Die Lüftungsdecke: Die Hohlkammern sind als Lüftungskanäle nutzbar und in kontrollierte Lüftungsanlagen integrierbar.

Die Isodecke: Die Deckenplatten werden auf den Stahlbahnen direkt auf die Wärmedämmung betoniert.



Bild 1: Montage von Spannbeton-Fertigdecken



Bild 2: Parkhaus in Nijmegen, NL

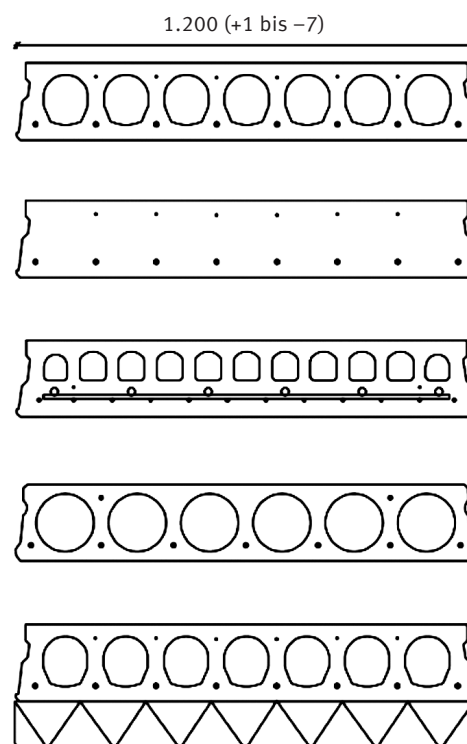


Bild 3: Produktpalette



Bild 4: Innenmontage Produktionshalle, Dr. Oetker in Wittenberg



Bild 5: Ärztezentrum Deutsche MED in Rostock



Bild 6: Parkhaus in Köln

Haupteinsatzgebiete

In Kombination mit Stahlbau gibt es drei typische Anwendungsbereiche:

a. Industrie- und Hallenbau

Aufgrund der kürzeren Bauzeiten wird im Industriebau überwiegend mit vorgefertigten und termingerecht angelieferten Bauteilen aus Stahl und Stahlbeton gebaut. Nach dem Einbau der Spannbeton-Fertigdecken kann ohne Verzögerungen unter und auf den Decken weitergearbeitet werden.

b. Büro-, Gewerbe- und Schulbau

Mit 32 cm hohen Spannbeton-Fertigdecken können Bürogebäude und Hörsäle bis zu einer Breite von rund 12 m ausgeführt werden. Die sonst übliche Mittelachse mit Stützen und Unterzügen entfällt. Neben der erhöhten Nutzungsflexibilität vereinfacht dies den Innenausbau. Gleichzeitig ergeben sich Kostenvorteile durch einen schnelleren Baufortschritt.

c. Parkbauten

Mit weitgespannten Spannbeton-Fertigdecken von bis zu 16 m können stützenfreie Parkhäuser sehr rationell erstellt werden. Die Rüst- und Schalungsarbeiten der Decken entfallen. Durch die klare Innenraumgestaltung mit glatter Deckenunterseite ohne Stützen und Unterzüge entstehen helle und übersichtliche Parkgebäude.

Teil 2: Fertigung

Spannbeton-Fertigdecken werden in den Werken auf rund 120 m langen Produktionsbahnen mit Spann Stahl ohne weitere Betonstahlbewehrung hergestellt. Dies ermöglicht eine rationelle Herstellung mit Extruder- oder Gleitfertigern. Nach 6 bis 8 Stunden werden die 1,20 m breiten Betonstränge auf Maß geschnitten und abgekrant. Aufgrund der hohen Betongüte und der maschinellen Fertigung auf glatten Stahlschalungen besitzt die Plattenunterseite eine streich- und tapezierfähige Qualität.

Teil 3: Statik

Spannweiten

Mit Spannbeton-Fertigdecken sind große Spannweiten bei geringen Deckenstärken möglich. **Tabelle 1** enthält überschlägige Richtwerte für unterschiedliche Anwendungsbereiche bei bestimmten Ausbau- und Verkehrslasten. Die genauen Werte der Spannweiten können bei den Herstellern angefragt werden.

Tragfähigkeit

Für den Entwurf sind überschlägige Richtwerte der Tragfähigkeit in **Tabelle 2** zusammengestellt.

Bei biegeweichen Auflagern wie z. B. auf Stahlträgern können sich um bis zu 40–50 % geringere Werte der Querkrafttragfähigkeit ergeben. Die genauen Werte der Bemessungsschnittkräfte können bei den Herstellern angefragt werden.





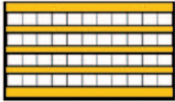






Bild 7: Produktionsstätte in der Übersicht



Bild 8: Einfädeln des Spannstahts








Bild 9: Extruderfertiger im Einsatz

| Anwendungsgebiet |  |  |  |  | |
|---|---|---|---|---|-------|
| Explosionsklasse XC1 | Dächer ¹⁾ | Wohngebäude ²⁾ | Bürogebäude ¹⁾ | Industriebau ¹⁾ | |
| Ausbaulast Verkehrslast | $g_{k2} = 1,50 \text{ kN/m}^2$ $q_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$ | $g_{k2} = 1,50 \text{ kN/m}^2$ $q_k = 2,75 \text{ kN/m}^2$ | $g_{k2} = 1,50 \text{ kN/m}^2$ $q_k = 5,00 \text{ kN/m}^2$ | $g_{k2} = 1,50 \text{ kN/m}^2$ $q_k = 10,00 \text{ kN/m}^2$ | |
| Deckentyp | Richtwerte der Spannweite [m] | | | | |
| h = 15–16 cm  | 7,50 | – | 5,50 ³⁾ | 5,50 ⁴⁾ | – |
| h = 20 cm  | 10,00 | 7,50 | 7,00 ³⁾ | 7,50 ⁴⁾ | 5,00 |
| h = 26–27 cm  | 13,50 | 10,00 | 8,50 ³⁾ | 10,00 ⁴⁾ | 6,50 |
| h = 32 cm  | 16,00 | 12,00 | 10,00 ³⁾ | 12,00 ⁴⁾ | 8,00 |
| h = 40 cm  | 18,00 | 14,50 | 12,00 ³⁾ | 14,50 ⁴⁾ | 10,00 |

¹⁾ Feuerwiderstandsklasse F90, ²⁾ Feuerwiderstandsklasse F30, ³⁾ ohne abgehängte Decke, ⁴⁾ mit abgehängter Decke

Tabelle 1: Spannweiten

| Deckentyp | Eigengewicht ¹⁾ g [kNm ²] | Feuerwiderstandsklasse | Biegemoment ²⁾ M _{Rd} [kNm/m] | Querkraft ²⁾ V _{Rd} [kN/m] |
|---|---|------------------------|--|---|
| h = 15–16 cm  | 7,50 | F30 | 76 | 62 |
| | | F90 | 66 | 55 |
| h = 20 cm  | 3,30 | F30 | 140 | 63 |
| | | F90 | 119 | 60 |
| h = 26–27 cm  | 4,00 | F30 | 250 | 75 |
| | | F90 | 242 | 68 |
| h = 32 cm  | 4,70 | F30 | 333 | 91 |
| | | F90 | 333 | 86 |
| h = 40 cm  | 5,30 | F30 | 460 | 126 |
| | | F90 | 460 | 145 |

¹⁾ Richtwerte des Eigengewichts der Fertigdecken

²⁾ Richtwerte im Grenzzustand der Tragfähigkeit für die Explosionsklasse XC1

Tabelle 2: Tragfähigkeit

Teil 4: Herstellungstoleranzen

Bei der Planung mit BRESPA®-Decken (Spannbeton-Fertigdecken der DW Systembau GmbH) werden folgende Herstellungstoleranzen für die Platten zugrundegelegt.

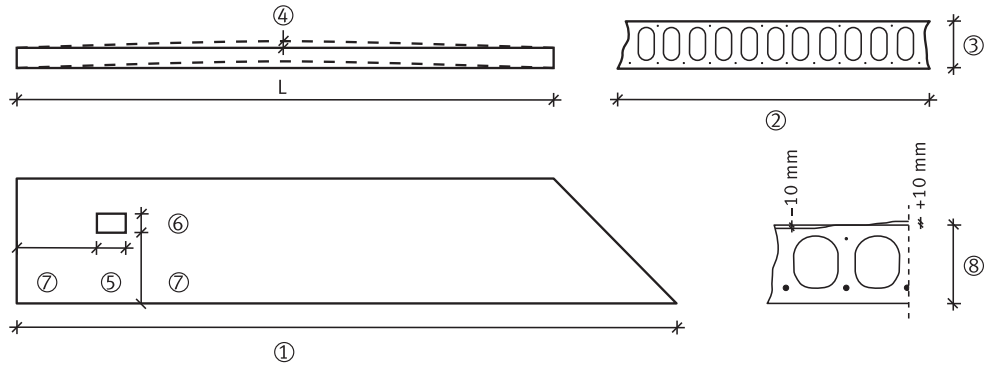


Bild 10:

Herstellungstoleranzen

| | Toleranzen [mm] |
|---|---|
| ① Länge der rechteckigen Platten | ±20 |
| Länge der schräggeschnittenen Platten | ±45 |
| ② Breite bei vollen Platten | +1 bis -7 |
| Breite bei Passplatten | ±25 |
| ③ Dicke | h ≤ 150: -5 bis +10 h ≥ 250: ±15 150 < h < 250: Interpolation |
| ④ Aufbringung, Strich (vom berechneten Wert) | ±(10 + L/1000) |
| ⑤ Aussparungslänge | ±30 |
| ⑥ Aussparungsbreite | ±25 |
| ⑦ Aussparungslage | ±25 |
| ⑧ Ebenheit der Oberseite | ±10 |

Teil 5: Details

Um die Vorteile der schnellen und kostengünstigen Montage optimal zu nutzen, sollten die Details frühzeitig abgestimmt werden. Im Folgenden werden wesentliche Randbedingungen erläutert, die bereits beim Entwurf beachtet werden sollten.

Fugen

Die Plattenfugen werden profiliert ausgebildet und örtlich mit Beton C20/25 vergossen. Hierdurch wird die Querverteilung der Lasten sichergestellt und es treten keine unterschiedlichen Durchbiegungen auf (Bild 11).

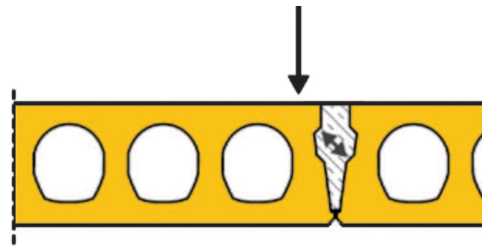


Bild 11

Ringanker

Spannbeton-Fertigdecken werden mit einem umlaufenden Ringanker aus Stahlbeton ausgebildet. Kopfbolzen können zusätzlich zur Schubsicherung angeordnet werden. In Kombination mit dem Fugenverguss und der Fugenbewehrung wirkt die Fertigdecke als Scheibe (Bild 12).

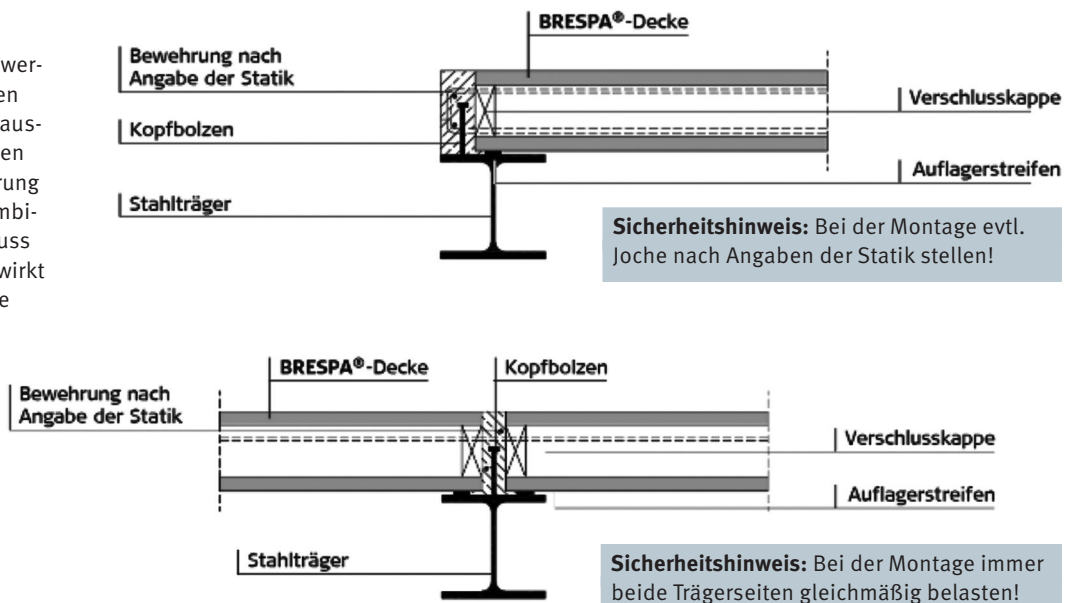


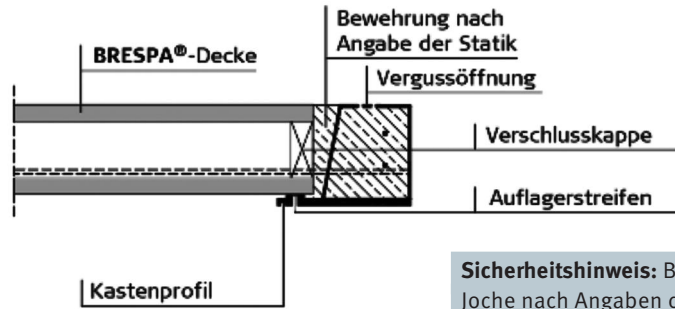
Bild 12

Deckenaufleger

Die Auflagerflächen müssen grundsätzlich eben ausgebildet werden. Um geringe Ebenheitstoleranzen auszugleichen, werden in der Regel Auflagerstreifen aus Neopren verwendet. Bei biegeweichen Auflagern (z. B. Stahlträger) muss der Auflagerstreifen mindestens 35 mm breit und 10 mm dick sein (Bild 13). Bei biegeweicher Auflagerung ist die Reduzierung der Querkrafttragfähigkeit der Decken zu berücksichtigen.

Auflagerlängen

Die Mindestauflagertiefen der Spannbeton-Fertigdecken richten sich nach DAFStb-Heft 525, 13.8.4. In Einzelfällen sind größere Auflagertiefen erforderlich, um z. B. Toleranzen bei schräg geschnittenen Platten auszugleichen. Als Faustformel für den Entwurf gilt $a > L/125$, wobei L die Stützhöhe ist. Eine Auflagertiefe von 5 cm auf Stahl und Stahlbeton sowie 7 cm auf Mauerwerk sollte nicht unterschritten werden. Für das örtliche Vergießen beträgt die Mindestbreite des Ringkickers 5 cm (Bild 14).



Sicherheitshinweis: Bei der Montage evtl. Joche nach Angaben der Statik stellen!

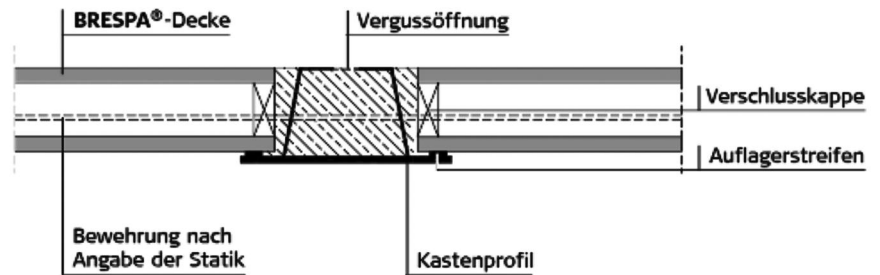


Bild 13

Sicherheitshinweis: Bei der Montage immer beide Trägerseiten gleichmäßig belasten!

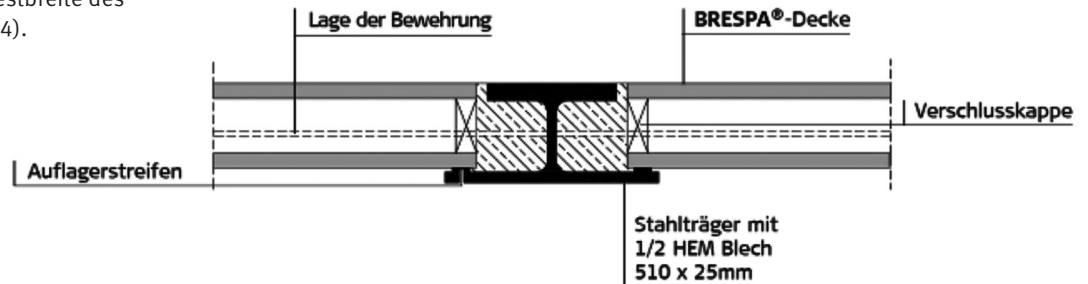


Bild 14

Sicherheitshinweis: Bei der Montage immer beide Trägerseiten gleichmäßig belasten!

Teil 6: Die Montage

Anlieferung und Lagerung

Die Montage ist ein entscheidender Teil der Deckenfertigung, der mit Sachkunde und viel Verantwortungsbewusstsein geplant und ausgeführt werden muss. Die Monteure müssen mit der Handhabung des Montagegeschirrs und den Unfallverhütungsvorschriften vertraut sein und über Erfahrungen im Montageablauf verfügen. Genaue Zeiteinteilung und rechtzeitige, konkrete Absprachen mit dem Deckenhersteller und der eventuell beauftragten Kranfirma sind unerlässlich, um kostspielige Stillstandszeiten von Lkw, Kran und Personal zu vermeiden. Die Montage erfolgt nach den Deckenverlegeplänen, die von den Deckenherstellern erstellt und mit den Lkw auf die Baustellen geliefert werden. Auf diesen Plänen sind alle notwendigen Angaben zur Montage zu finden. Die Deckenhersteller stellen außerdem leihweise das Montagegeschirr zur Verfügung.

a. Vor der Montage

Die Auflager müssen planeben und tragfähig sein. Es ist hilfreich vor Montagebeginn die vorgesehene Lage der Platten auf den Auflagern anzuzeichnen und an möglichen Zwangspunkten (z. B. Treppenöffnungen) mit dem Verlegen zu beginnen.



Bild 15: Deckenmontage in deckengleichen Stahlträgern

Bei einseitigen Montagen sind evtl. Kippsicherungsmaßnahmen an den Auflagern erforderlich. An Mittelauflagern verhindern wechselseitige Plattenmontagen das Kippen von Stahl- oder Stahlbetonträgern (Bild 15).

b. Nach der Montage

Die Ringanker- und Fugenbewehrungen müssen entsprechend der Angaben im Montageplan eingelegt werden. Vor dem Betonieren der Ringbalken und Plattenfugen sollten die Deckenflächen von unten überprüft werden und sichergestellt sein, dass gegebenenfalls vorhandene Höhenunterschiede zwischen nebeneinander liegenden Deckenplatten ausgeglichen worden sind.

Bei Bedarf sind die Längsseiten der Platten an den Wänden kraftschlüssig zu unterfüttern. Fugen gut vornässen, dann den Vergussbeton einbringen und verdichten.

Die Durchgängigkeit aller Wasserablaufbohrungen muss an den Plattenunterseiten überprüft werden. Der Fugenbeton muss in der Erhärtungszeit vor dem Austrocknen geschützt werden.



Bild 16: Sichtkontrolle von unten



Bild 18: Träger mit Kopfbolzen zur Ringankerwirkung



Bild 17: Randträger als Slim Floor – Auflager



Bild 19: Für größere Öffnungen werden Stahlwechsel mitgeliefert

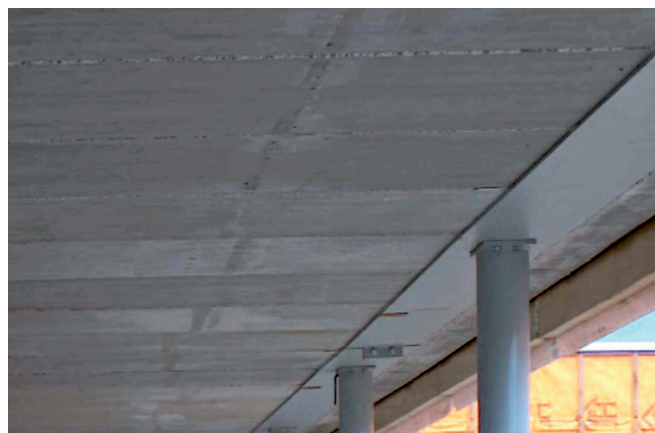


Bild 20: Slim Floor-Auflagerung