

Dokumentation 605

Geschoßbau in Stahl Flachdecken-Systeme



Eine Gemeinschaftsorganisation von
stahlerzeugenden Unternehmen und
dem Deutschen Stahlbau-Verband DSTV

Impressum

Dokumentation 605
Geschoßbau in Stahl
Flachdecken-Systeme

4. Auflage, August 2000

Herausgeber:
BAUEN MIT STAHL e.V.
Sohnstraße 65
40237 Düsseldorf
Postfach 10 48 42
40039 Düsseldorf
Telefon: (02 11) 67 07-828
Telefax: (02 11) 67 07-829
E-Mail: zentrale@bauen-mit-stahl.de
Internet: www.bauen-mit-stahl.de

Manuskript;
Dr.-Ing. M. Feldmann, RWTH Aachen
Lehrstuhl für Stahlbau
Prof. Dr.-Ing. G. Sedlacek
BAUEN MIT STAHL e.V.

Beratung und Fotos:
Prof. Dr.-Ing. H. Bode
British Steel/Corus
Hoesch Siegerlandwerke
ProfilARBED
stahl + verbundbau

Redaktion:
Institut für internationale
Architektur-Dokumentation
80801 München

Ein Nachdruck dieser Publikation – auch
Auszugsweise – ist nur mit schriftlicher
Genehmigung des Herausgebers bei
deutlicher Quellenangabe gestattet.

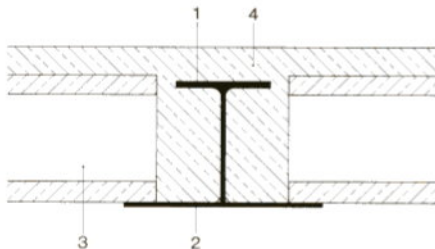
Inhalt

	Seite
1.0 Stahlflachdecke	1
2.0 Ausführung	1
3.0 Vorteile	4
4.0 Einsatz	4
5.0 Historische Vorläufer	5
6.0 Neue Entwicklungen	5
7.0 Brandschutz	8
8.0 Anschlüsse	9
Organisation BAUEN MIT STAHL e. V.	11
Stahlflachdecken-Systeme (Anlagen)	

1.0 Die Stahlflachdecke

Die Flachdecke in Stahl und Stahlverbund, nach dem sogenannten 'Slim Flor'-Konzept ist eine neue Deckenbauweise mit Stahlträgern, die fast vollständig in die Betondecke integriert werden (Figur 1.1).

Die Haupttragstruktur ist eine Stahlkonstruktion, bestehend aus werkstattmäßig vorgefertigten Trägern und Stützen (Figur 1.2). Dadurch entsteht eine Skelettbauweise ohne störende Unterzüge, und man erhält eine größere Flexibilität bei der Raumaufteilung und der Installationsführung.



Figur 1.1 Prinzipbeispiel

- 1 1/2 I-Profil
- 2 Unterflansch, angeschweißt
- 3 Hohldiele
- 4 Ortbeton/Estrich



Bild 1 Auflagung der Betonplatte auf dem Unterflansch des Stahlträgers

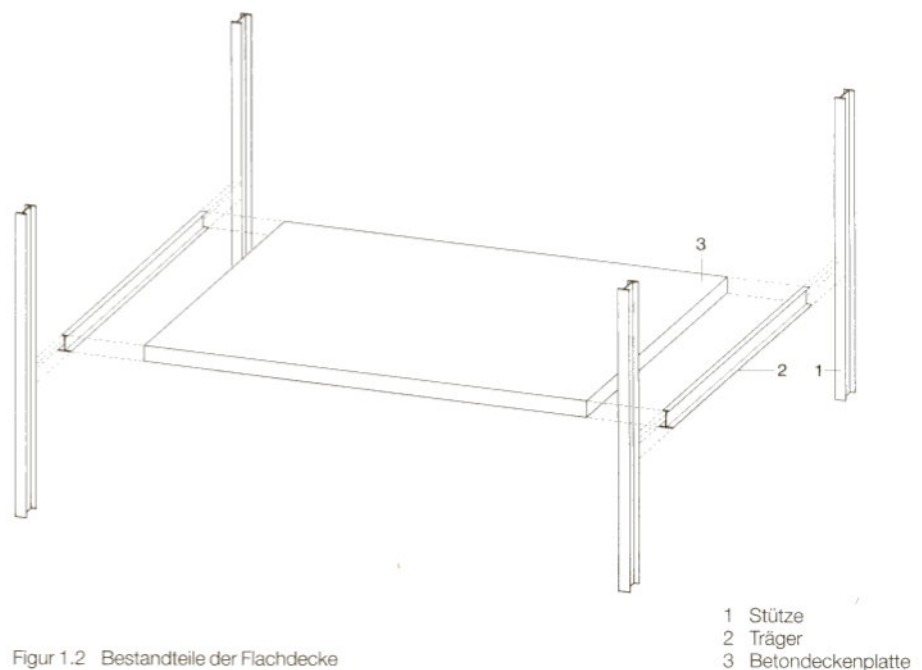
2.0 Ausführung

Bei den Stahlflachdecken werden prinzipiell zwei Ausführungsarten unterschieden:

- die Ausführung mit Ortbeton
- die Ausführung in Trockenbauweise

2.1.0 Ausführung mit Ortbeton

Der Beton für die Decke wird auf der Baustelle eingebaut. Allen Stahlflachdecken gemeinsam ist jedoch die in Stahlskelettbauweise errichtete Tragkonstruktion mit Flächentragelementen, wie Filigranplatten oder Holorib- und Trapezblechen, so daß die Schalungsarbeiten überflüssig oder im Falle des Einsatzes konventioneller Schalung erheblich verringert werden.

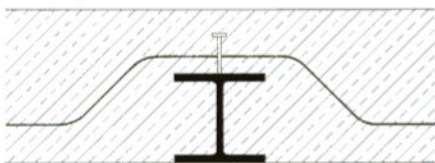


Figur 1.2 Bestandteile der Flachdecke

2.1.1 Ausführung mit Ortbeton und konventioneller Schalung

Die Schalung liegt unter dem Stahldeckenträger. Der untere Flansch des Trägers schließt bündig mit der Unterseite der Betondecke ab (Figur 2.1).

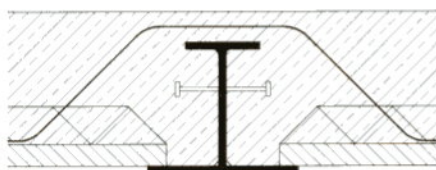
Diese Ausführung, hier im Stahlverbund mit aufgeschweißten Kopfbolzendübeln, ist bei kleinen Deckenflächen mit unregelmäßigem Grundriß von Vorteil oder dann, wenn eine glatte Deckenunterseite gewünscht ist. Der Schalungsaufwand gegenüber einer konventionellen Ortbetondecke ist jedoch i. a. wesentlich verringert.



Figur 2.1 Ausführung mit konventioneller Schalung

2.1.2 Ausführung mit Ortbeton auf Beton-Fertigteilplatten

Bei der Verwendung von Schalplatten aus Betonfertigteilen (Filigranplatten o. ä.) sind Stahlträgerabstände bis ca. 5,00 m möglich, ohne daß eine Zwischenunterstützung im Betonierzustand erforderlich wird. Die Schalungsarbeiten entfallen. Zur Verlegung der Platten ist ein Kran erforderlich.



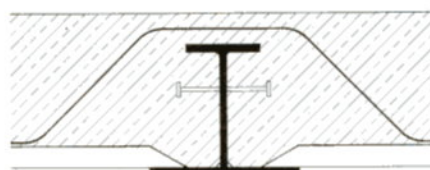
Figur 2.2 Ausführung mit Beton-Fertigteilplatten

2.1.3 Ausführung mit Ortbeton auf Verbund-Profilblechen

Auf den verbreiterten Trägeruntergurten werden Stahlverbund-Profilbleche (Holorib o. ä.) per Hand verlegt. Die Wirtschaftlichkeit dieser Variante erhöht sich, wenn die Profilbleche im »Flächenverbund« mit der Betondecke (das Stahlblech trägt als Bewehrung mit) eingesetzt werden.



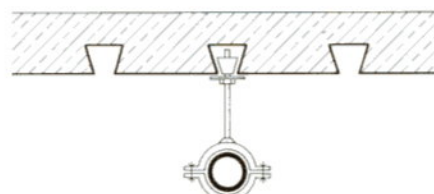
Bild 2 Geschoßdecke: Betonplatten auf Träger-Unterflansch (Trockenbauweise)



Figur 2.3 Ausführung mit Verbund-Profilblech

Ohne eine Zwischenunterstützung des Bleches im Betonierzustand ist der Trägerabstand auf ca. 3,00 m begrenzt.

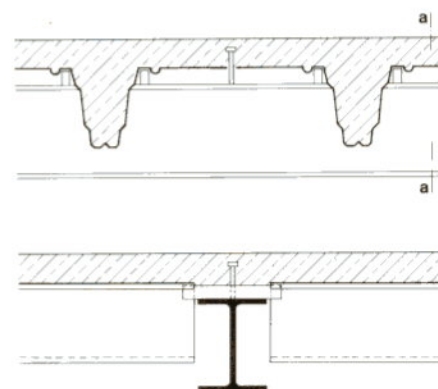
Diese Ausführungsvariante ist besonders vorteilhaft bei hochinstallierten Gebäuden (Krankenhäuser, Institute usw.), bei denen die Kosten für die Haustechnik und die Ausbaugewerke eine große Rolle spielen.



Figur 2.4 Abhängen in Profilsicke

2.1.4 Ausführung in Ortbeton auf tiefen Stahltrapezprofilen

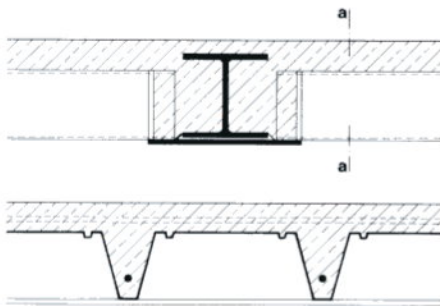
Besondere Formen der Ortbeton-Flachdecken erhält man bei Anwendung von tiefen Stahltrapezprofilen. Die Stahltrapezprofile werden entweder durch besondere Knaggen (Figur 2.5) auf dem Obergurt des Stahlträgers eingehängt oder auf die verbreiterten Untergurte der Träger aufgelegt (Figur 2.6).



Schnitt aa

Figur 2.5 Tiefes Trapezprofil mit Ortbeton, Knaggen-Auflagerung

Bedingt durch die hohe Tragfähigkeit der tief profilierten Trapezbleche im Betonierzustand, ist bei dieser Ausführungsart ein Stahlträgerabstand bis zu 5,80 m möglich. Die Bleche können zügig und ohne Einsatz eines Krans per Hand verlegt werden. Nach Fertigstellung der Betonierarbeiten ergibt sich eine »Rippendecke«.



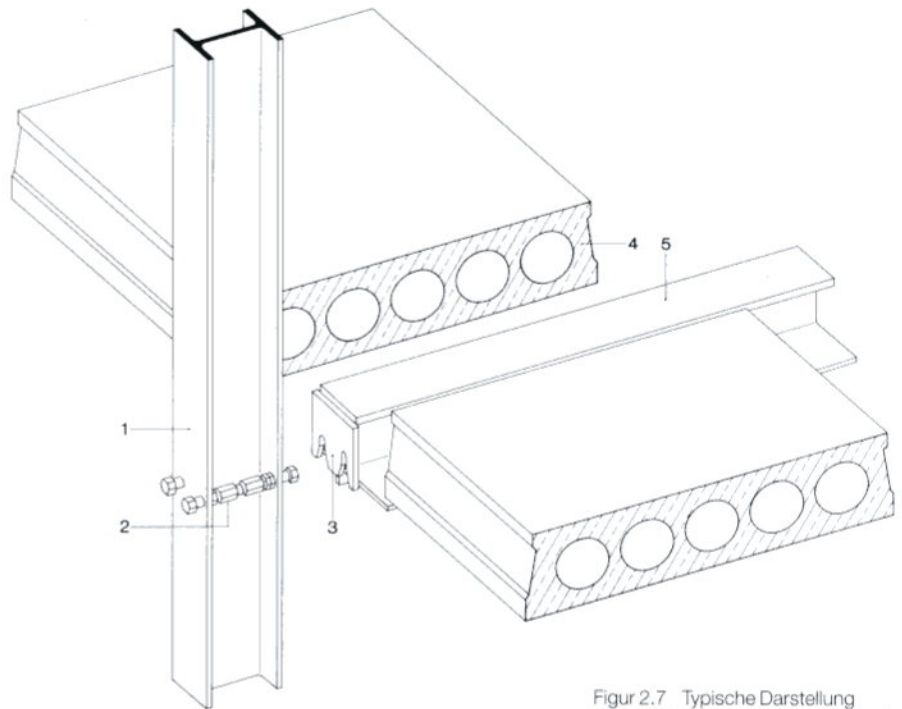
Schnitt aa

Figur 2.6 Tiefes Trapezprofil mit Ortbeton, Unterflansch-Auflagerung

2.2.0 Ausführung in Trockenbauweise

Neben den Stahlflachdeckensystemen mit Ortbeton gibt es die sogenannten »trockenen Flachdeckensysteme«. Hierbei werden vorgefertigte Betonelemente, meistens vorgespannte Betonhohldielen, auf die verbreiterten Untergerüste der Stahlträger aufgelegt. Bis auf den Mörtelverguß der Fugen und einen evtl. Estrich oder Aufbeton entfallen die Betonierarbeiten auf der Baustelle (Figur 2.7).

Typisch für alle Flachdeckenbauweisen, bei denen Bleche oder vorgefertigte Betonplatten oder Spannbetonhohldielen auf den Unterflansch aufgelegt werden, ist die unsymmetrische Profilform der Stahlträger mit breiterem Unterflansch. Bei Flachdecken mit Ortbeton wirken die Träger meist über Kopfbolzendübel mit dem Beton im Verbund. Bei Stahlflachdecken in Trockenbauweise wird in der Regel kein Verbund angestrebt. Werden Spannbetonhohldielen eingesetzt, ist es möglich, Stahlträgerabstände von bis zu 10 m zu erreichen.



Figur 2.7 Typische Darstellung einer Flachdecke in Trockenbauweise

- 1 Stütze
- 2 Verschraubung
- 3 Kopfplatte
- 4 Hohlkörperdecke
- 5 Flachdeckenträger



Bild 3 Geschosdecke in Trockenbauweise: Montage der Deckenelemente

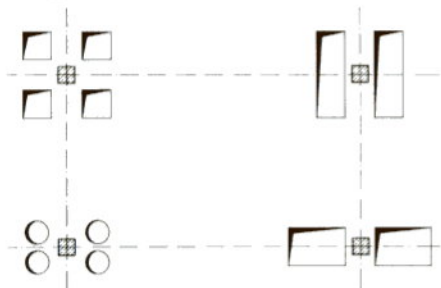


Bild 4 Glatte Decken-Untersicht durch Integration der Stahlträger

3.0 Vorteile

Gegenüber einer Deckenkonstruktion mit Unterzügen ergeben sich beim Einsatz von Stahlflachdecken viele Vorteile.

Die unterzugs- und voutenfreie Decke ermöglicht eine ungestörte Verlegung von Leitungen und Kanälen sowohl in der Bauphase als auch zu einem späteren Zeitpunkt. Im Gegensatz zu einer konventionellen Betonflachdecke sind bei einer Stahlflachdecke i. a. im Stützenbereich größere Deckendurchbrüche möglich.



Figur 3.1

Mögliche Durchbrüche im Stützenbereich

2-achsig
gespannte
Decke

1-achsig
gespannte
Decke

Die Deckenhöhe überschreitet selten 30 cm. Das reduziert den umbauten Raum des Gebäudes und sorgt damit auch für geringere Heiz-

kosten. Außerdem ergeben sich kleinere Fassadenflächen. Bei sehr hohen Gebäuden mit vorgeschriebener Traufhöhenbegrenzung kann ggfs. sogar ein zusätzliches Stockwerk eingeplant werden.

Das geringe Gewicht von Stahlflachdecken führt zu kleineren Stützenquerschnitten, kleineren Fundamenten und weniger Aushub. Dies ist ein Vorteil gerade bei schwierigen Baugrundverhältnissen.

Die für den Stahlbau typische einfache und schnelle Montage führt zu verkürzten Bauzeiten und damit zu einer termingerechten, von der Witterung unabhängigen Ausführung. Der Bauherr kann sein investiertes Geld schneller rentabilisieren.

Der Einsatz werksseitig vorgefertigter typisierter Elemente in Stahl, Stahlbeton oder Spannbeton ermöglicht eine hohe Ausführungsqualität, einen geringen Planungsaufwand und eine sehr gute Kostenkontrolle.

Bei Einsatz von Stahlprofilblechen, vorgefertigten Filigranplatten oder Spannbetonhohldielen entfällt der bauseitige Schalungsaufwand, und man behält eine saubere, aufgeräumte und entsprechend sichere Baustelle.

Stahl ist umweltfreundlich. Stahlkonstruktionen werden zu 100 % recycelt oder können ggfs. wieder verwendet werden. Der Schrotterlös beim Rückbau von Stahlkonstruktionen deckt einen Teil der Demontagekosten.

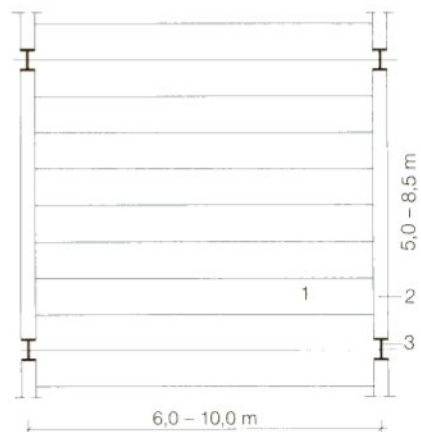
4.0 Einsatz

Die Anwendung der Stahlflachdecken-Bauweise bietet sich für folgende Gebäudearten an:

- Büro- und Verwaltungsbauten
- Parkhäuser
- Krankenhäuser
- Schulen und Hochschulen
- Hotels
- Geschäftshäuser
- Wohnhäuser

Ein besonderes Einsatzfeld eröffnet sich bei der Renovierung entkernter Altbauten. Hierbei kommt die Flexibilität der Stahlflachdecke wegen ihrer geringen Bauhöhe und einfacher Anschlußtechnik besonders zum Tragen.

Wenn die Stahlflachdecke in Trockenbauweise, d. h. mit Spannbetonhohldielen ausgeführt wird, ist bei der Planung darauf zu achten, daß im allgemeinen der wirtschaftliche Bereich für die Stahlträger zwischen 5,0 und 8,5 m und für die Spannbetonhohldielen zwischen 6,0 und 10,0 m liegt.



Figur 4.1

- 1 Hohldielen
- 2 Stahlträger
- 3 Stahlstütze

5.0 Historische Vorläufer

Die Idee einer Flachdecke ist nicht neu. In Großbritannien sind schon ab 1845 offene Holzbalkendecken durch steinerne Gewölbe mit integrierten Trägern aus Eisen ersetzt worden.

Eine typische Weiterentwicklung dieser Bauart war die »Trägerdecke mit Preußischer Kappe«, eine damals weitverbreitete Variante.

Ende des 19. Jahrhunderts wurden bereits Standard-Walzprofile in Betondecken integriert. Die geringen Spannweiten der Betonelemente führten jedoch zu sehr kleinen Trägerabständen, so daß man auf ein System mit Haupt- und Nebenträgern zurückgreifen mußte.

Das hatte einen hohen Stahlverbrauch und eine geringe Wirtschaftlichkeit zur Folge. Die Flachdeckenbauweise auf Stahlskelettbasis geriet in Vergessenheit und wurde nicht weiter verfolgt.

Neue Entwicklungen im Stahlbau und bei den Bauelementen haben heute zu einer Renaissance der Stahlflachdeckenbauweise geführt.

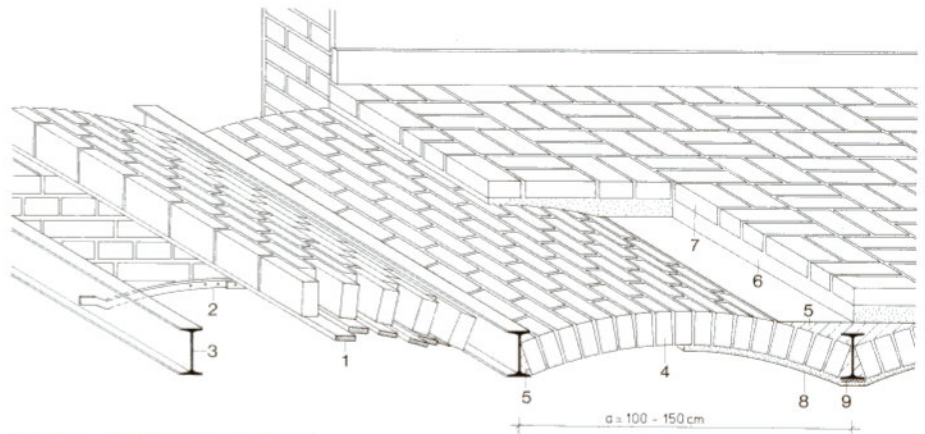
6.0 Neue Entwicklungen

Mitte der siebziger Jahre brachte die schwedische Stahlbaufirma Gränges Hedlund das erste wirtschaftlich interessante Stahlflachdeckensystem auf den Markt. Grundlage dieser Bauweise war das in die Betondecke »integrierte«, geschweißte Hutprofil (THQ).



Figur 6.1
Hutprofil
THQ

Die Produktion wurde später von der finnischen Firma Rautaruukki übernommen. Das Hutprofil ist aus vier



Figur 5.1 »Preußische Kappendecke«

- | | | |
|----------------|---------------|---------------|
| 1 Schalung | 4 Mauerziegel | 7 Belegziegel |
| 2 Gleitlehren | 5 Beton | 8 Putz |
| 3 Deckenträger | 6 Sand | 9 Putzträger |



Bild 5 Geschößbau mit Flachdecke in Trockenbauweise

Einzelblechen zusammengefügt. Durch den Einsatz dieses Stahlprofils in Verbindung mit weitspannenden Beton-Hohlplatten wurde es möglich, ohne zusätzliche, quer zur Haupttragrichtung verlaufende Nebenträger auszukommen. Bei diesem System überbrückt in der einen Richtung das integrierte Stahlprofil den Stützenabstand, in der anderen Richtung werden die Deckenlasten über Spannbetonhohldielen abgetragen. Das Hutprofil ist eines der leichtesten Stahlprofile bei den Flachdecken.

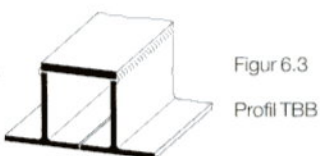
Die Fertigung des Querschnittes und die Ausbildung des Anschlusses sind jedoch sehr arbeitsintensiv. Darüber hinaus hat der Hohlkasten akustische Nachteile.

Varianten des Hutprofils (THQ) wurden von den schwedischen Firmen Nortälje Stomteknik (NSQ) und Tibnor (TBB) entwickelt.



Figur 6.2
Profil NSQ

Die Fertigung des NSQ-Profils ist einfacher. Sie hat jedoch einen hohen Stahlverbrauch zur Folge.



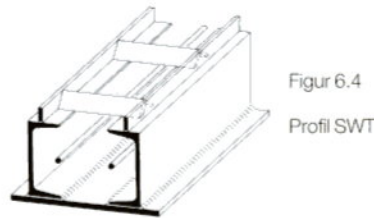
Figur 6.3
Profil TBB

Dagegen erreicht die TBB-Lösung das geringere Gewicht, ist aber andererseits sehr arbeitsintensiv.

Eine grundlegend andere Lösung bietet das SWT-Profil der Firma Fundia. Dieser Träger unterscheidet sich im wesentlichen von den zuvor genannten Profilen dadurch, daß der Obergurt in Längsrichtung eine durchgehende Öffnung aufweist.

Dadurch ist es möglich, durch Einbringen von Längsbewehrung und Auffüllen des Hohlraums mit Beton höhere Brandschutzanforderungen

zu erfüllen. Durch zusätzliche Anordnung von Querriegeln über der Obergurtöffnung kann außerdem eine Trägerverbundwirkung erzielt werden. Demgegenüber steht



Figur 6.4
Profil SWT

jedoch der sehr hohe Fertigungsaufwand. Außerdem ist es bei diesem System notwendig, eine speziell zum Trägerprofil entwickelte »Fundia«-Stütze zu verwenden.

Durch den Erfolg dieser Bauweisen verbreiteten sich Anfang der neunziger Jahre die Flachdeckensysteme über die skandinavischen Länder hinaus.

In Großbritannien brachte British Steel ein Flachdeckensystem, das sogenannte 'Slim Flor'-Konzept auf den Markt. Es basiert auf einem Walzträger mit untergeschweißtem Stahlblech (SFB). Der auf diese Weise verbreiterte Trägeruntergurt dient zur Auflagerung der Deckenplatten.



Bild 6 Geschoßdecke: Einheben der Deckenelemente

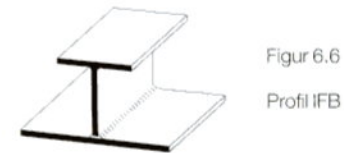
Fest vorgegebene Walzträgergeometrien schränken die Optimierungsmöglichkeiten bei der Querschnittsgestaltung jedoch ein.



Figur 6.5
Profil SFB

Nähere Einzelheiten zu Flachdecken mit SFB-Trägern sind aus der Darstellung des Systems in Anlage 4 ersichtlich. Die eingeschränkte Flexibilität bei der Höhengestaltung durch Einsatz von Walzprofilen in Flachdeckensystemen führte zur Suche nach weiteren Lösungen.

Ende 1991 stellte Profil ARBED Luxemburg eine weitere Entwicklung vor. Beim IFB-Konzept



Figur 6.6
Profil IFB

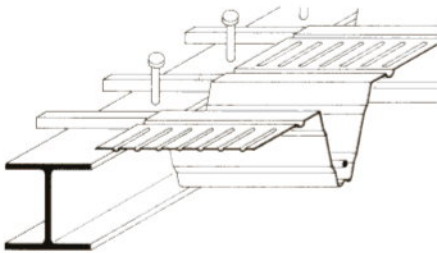
('Integrated Floor Beam') besteht der Stahlträger aus einem halbierten Walzprofil mit einem darunter geschweißten breiten Blech als Unterflansch.

Die Herstellung dieses Profils ist recht einfach und optimiert den Stahlverbrauch. Das IFB-System ist im Detail in Anlage 2 dargestellt.

Sowohl beim SFB- als auch beim IFB-System wird der Raum zwischen Stahlträger und Deckenplatten nach der Montage durch Mörtelverguß verfüllt. Beide Bauweisen setzen im allgemeinen keine Verbundwirkung zwischen den Träger- und Deckenelementen voraus. Durch konstruktive Maßnahmen, wie z.B. durch Anordnung von Kopfbolzendübeln in Verbindung mit Ortbeton ist es jedoch möglich, eine Trägerverbundwirkung zu erzielen.

In neuester Zeit werden Flachdeckensysteme unter Verwendung tragfähiger Stahlprofilbleche verwendet. Die »Additiv«-Decke der Firma Hoesch wurde auf Grundlage des Stahltrapezprofils TRP 200 (h = 200 mm) entwickelt. Über spezielle Knaggen werden die Trapezprofile zwischen den Stahlträgern eingehängt (siehe System Anlage 3).

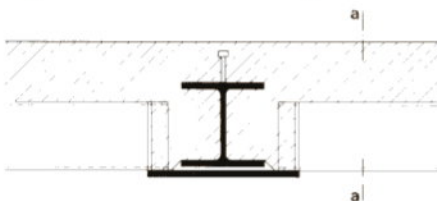
Im Gegensatz zu den direkt auf den Stahlträgerobergurten aufgelegten Blechen liegt bei dieser Lösung das Trapezblech im Schatten des Deckenträgers und führt dadurch zu einer erheblichen Verringerung der Gesamtdeckenstärke. Bei Verwendung eines ca. 200 mm hohen Stahlprofils entsteht eine »echte« Flachdecke.



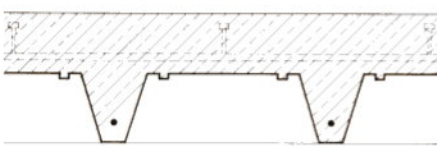
Figur 6.7 Hoesch Additiv Decke (Sonderfall Flachdecke)



Ein anderer Weg bei Einsatz tiefer Stahltrapezprofile wird in Großbritannien von British Steel verfolgt. Die Trapezprofile werden auf die Untergurte von SFB-Trägern (Figur 6.5) aufgelegt. Es entsteht ein Flachdeckensystem mit schnell zu verlegenden tiefen Trapezprofil-Elementen, das 'Fast Track Slimflor'-Konzept. Ähnlich der Systeme mit Spannbetonhohldielen werden in diesem Fall die Stahlträger vollständig in die Betondecke integriert.



Der Vorteil der Systeme mit hohen Stahltrapezprofilen liegt in der Möglichkeit der Integration von Installationen im Deckenprofil zwischen den Sicken.



Schnitt aa

Figur 6.8 British Steel Fast Track Slimflor

Diese Systeme werden besonders wirtschaftlich, wenn durch Aufschweißen von Kopfbolzendübeln auf die Stahlträger zusätzlich eine

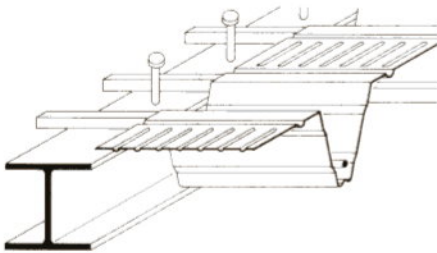


Bilder 7, 8 Installationsführung unter einer IFB-Flachdecke

Trägerverbundwirkung hergestellt wird. Außerdem werden die Trapezbleche von Hand verlegt. Es ergeben sich »schnelle« ('fast track') und leichte Rippendecken mit ansprechender Untersicht.

Stahlflachdeckensysteme mit Ortbeton haben eine hohe Flexibilität und ermöglichen es, auch zweiachsig gespannte Decken zu realisieren. Die Konstruktionsprinzipien sind in Anlage 1 beschrieben.

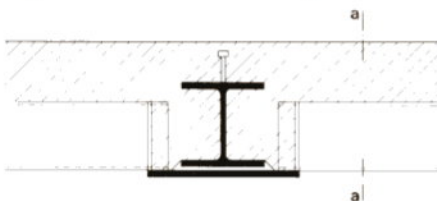
Im Gegensatz zu den direkt auf den Stahlträgerobergurten aufgelegten Blechen liegt bei dieser Lösung das Trapezblech im Schatten des Deckenträgers und führt dadurch zu einer erheblichen Verringerung der Gesamtdeckenstärke. Bei Verwendung eines ca. 200 mm hohen Stahlprofils entsteht eine »echte« Flachdecke.



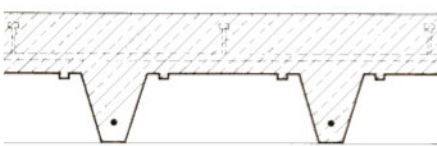
Figur 6.7 Hoesch Additiv Decke (Sonderfall Flachdecke)



Ein anderer Weg bei Einsatz tiefer Stahltrapezprofile wird in Großbritannien von British Steel verfolgt. Die Trapezprofile werden auf die Untergurte von SFB-Trägern (Figur 6.5) aufgelegt. Es entsteht ein Flachdeckensystem mit schnell zu verlegenden tiefen Trapezprofil-Elementen, das 'Fast Track Slimflor'-Konzept. Ähnlich der Systeme mit Spannbetonhohldielen werden in diesem Fall die Stahlträger vollständig in die Betondecke integriert.



Der Vorteil der Systeme mit hohen Stahltrapezprofilen liegt in der Möglichkeit der Integration von Installationen im Deckenprofil zwischen den Sicken.



Schnitt aa

Figur 6.8 British Steel Fast Track Slimflor

Diese Systeme werden besonders wirtschaftlich, wenn durch Aufschweißen von Kopfbolzendübeln auf die Stahlträger zusätzlich eine



Bilder 7, 8 Installationsführung unter einer IFB-Flachdecke

Trägerverbundwirkung hergestellt wird. Außerdem werden die Trapezbleche von Hand verlegt. Es ergeben sich »schnelle« ('fast track') und leichte Rippendecken mit ansprechender Untersicht.

Stahlflachdeckensysteme mit Ortbeton haben eine hohe Flexibilität und ermöglichen es, auch zweiachsig gespannte Decken zu realisieren. Die Konstruktionsprinzipien sind in Anlage 1 beschrieben.

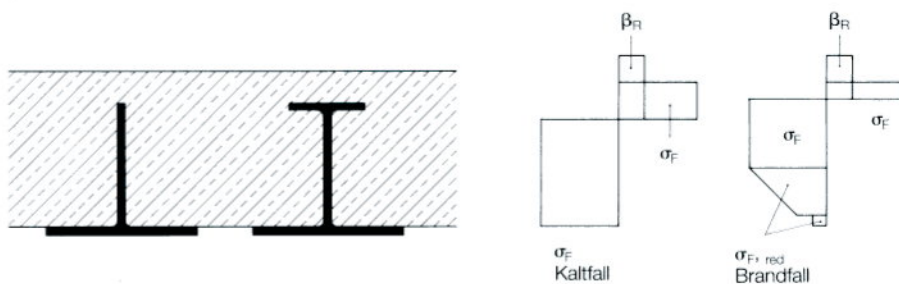
7.0 Brandschutz

Im allgemeinen ist bei den Stahl-flachdecken der Stahlträger bis auf den Unterflansch in der Decke einbetoniert. Zusätzliche Brandschutzanforderungen werden dadurch bereits auf ein Minimum reduziert (Figur 7.1).

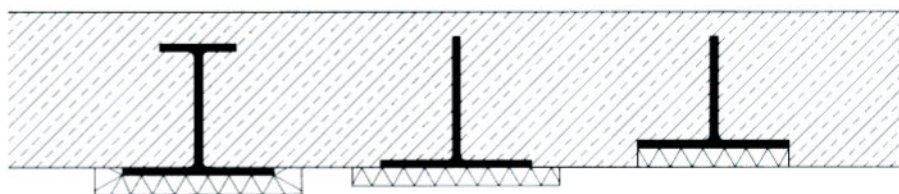
Zum Schutz des freiliegenden Stahl-trägeruntergurt es wird meistens auf konventionellen Brandschutz, d.h. die Verwendung von dämmschicht-bildenden Beschichtungen, Spritzputze oder Plattenverkleidungen zurückgegriffen. Durch diese Maßnahmen können alle geforder-ten Brandschutzklassen erreicht werden (Figur 7.2).

Wenn aus gestalterischen oder konstruktiven Gründen auf eine Beschichtung oder Verkleidung des Stahlunterflansches verzichtet werden soll, ist meist ein »integrierter« Brandschutz notwendig. Den Brandschutz zu integrieren heißt, daß zusätzliche Längsbewehrung und/oder Querbügel zur Aufhän-gung der Decke im Brandfall einge-legt werden müssen (Figuren 7.3 und 7.4).

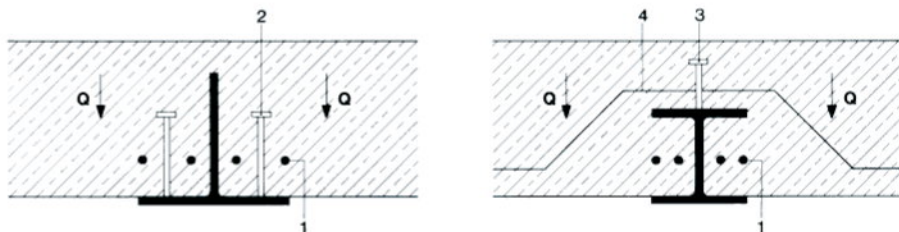
Dazu ist es notwendig, eine Brand-schutzberechnung, d.h. eine sogenannte »heiße« Bemessung durchzuführen.



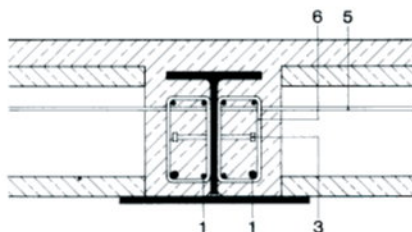
Figur 7.1 Passiver Brandschutz mit »Heiß«-Bemessung



Figur 7.2 Konventioneller Brandschutz des Stahlträger -Unterflansches



Figur 7.3 Integrierter Brandschutz mit »Heiß«-Bemessung



Q = Querkraft

- 1 Längsbewehrung
- 2 Kopfbolzendübel zur Querkraftaufnahme
- 3 Kopfbolzendübel für Trägerverbund
- 4 Schrägbügel zur Querkraftaufnahme
- 5 Zugbewehrung
- 6 Bügel (konstruktiv)

Figur 7.4

8.0 Anschlüsse

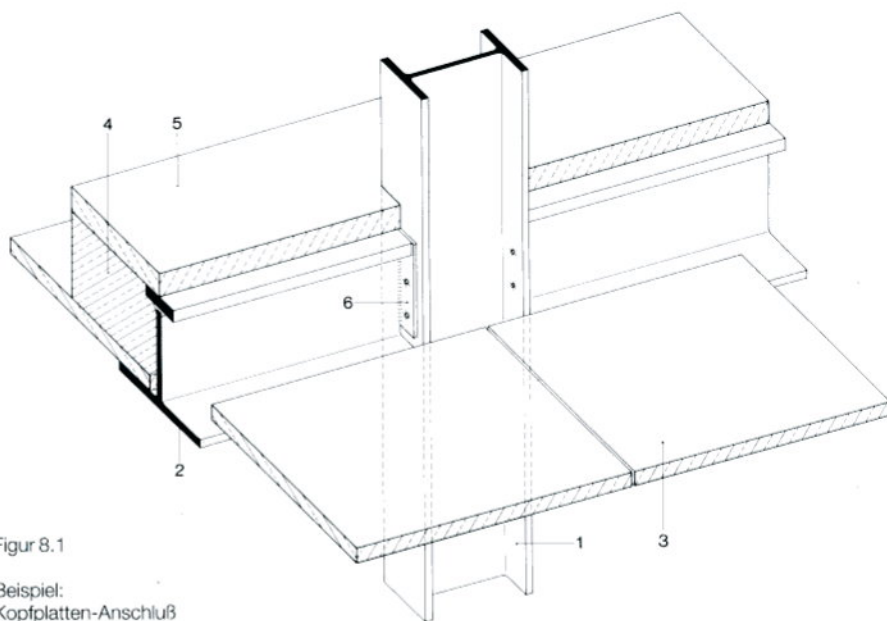
Wie erläutert, sind die Hauptvorteile der Stahlflachdeckensysteme, daß die Elemente wie Stahlträger, Stahlstützen und je nach System auch Stahlprofilbleche oder Spannbetonhohldielen vorgefertigt zur Baustelle gelangen.

Damit wird eine schnelle, stahlbaumäßige Montage der Tragkonstruktion erreicht.

Die Anschlüsse zwischen Trägern und Stützen bei den Stahlflachdeckensystemen werden stahlbaumäßig bemessen und ausgeführt. Da im allgemeinen im Geschosßbau die Auflagerkräfte der Träger verhältnismäßig gering sind und außerdem die Deckenträger meist als Einfeldsysteme bemessen werden, ist es möglich, die Anschlüsse einfach und montagefreundlich zu gestalten. Sie werden üblicherweise als Kopfplatten-, Laschen- oder Knaggenanschlüsse ausgeführt. Oft sind allein zwei Schrauben ausreichend, um die Kraftübertragung zu gewährleisten.

Die folgenden Beispiele stellen eine Auswahl aus der Vielfalt der Anschlußmöglichkeiten dar. Selbstverständlich sind die Anschlüsse jedoch für den jeweiligen Anwendungsfall individuell zu bemessen.

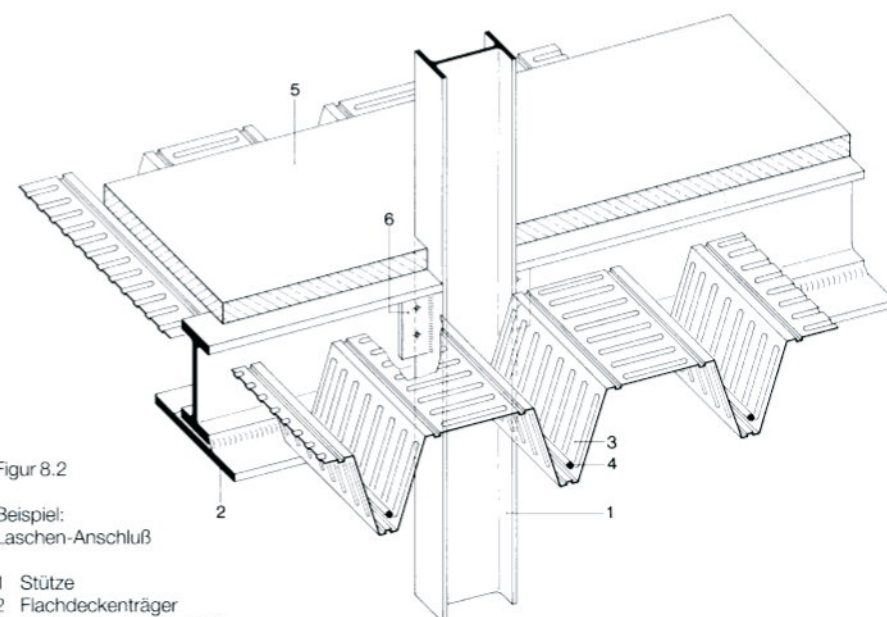
Der Brandschutz für die Profil-Stütze in den Beispielen Figur 8.1, 8.2, 8.3 kann entweder konventionell durch Verkleidung mit Brandschutzplatten oder durch Ausführung als Verbundstütze (Kammerbeton) erfolgen.



Figur 8.1

Beispiel:
Kopfplatten-Anschluß

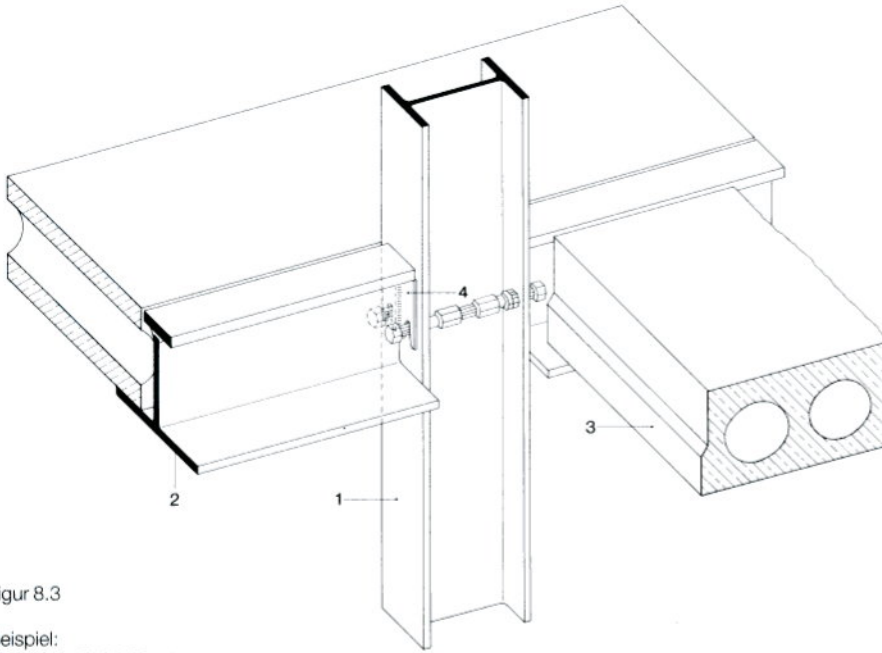
- 1 Stütze
- 2 Flachdeckenträger
- 3 Beton-Fertigteilplatte oder Verbundblech
- 4 Ortbeton
- 5 Estrich
- 6 Kopfplatte



Figur 8.2

Beispiel:
Laschen-Anschluß

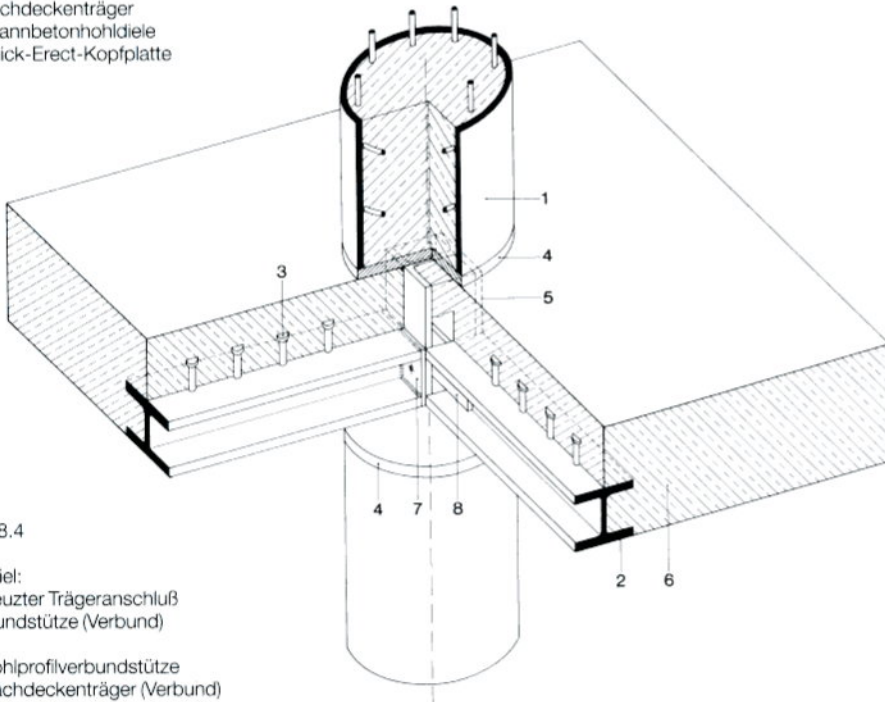
- 1 Stütze
- 2 Flachdeckenträger
- 3 Profilblech mit tiefen Sicken
- 4 Längsbewehrung
- 5 Ortbeton
- 6 Anschluß-Lasche



Figur 8.3

Beispiel:
Anschluß »Quick Erect«

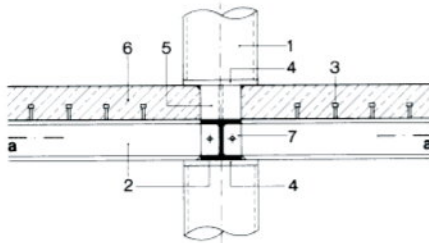
- 1 Stütze
- 2 Flachdeckenträger
- 3 Spannbetonhohldiele
- 4 Quick-Erect-Kopfplatte



Figur 8.4

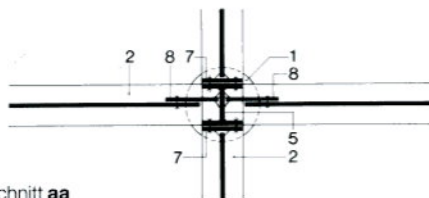
Beispiel:
Gekreuzter Trägeranschluß
mit Rundstütze (Verbund)

- 1 Hohlprofilverbundstütze
- 2 Flachdeckenträger (Verbund)
- 3 Kopfbolzendübel
- 4 Kopf- bzw. Fußplatte der Stütze
- 5 Stahlprofil
- 6 Ortbeton,
konventionell geschalt
- 7 Kopfplatte des Trägers
- 8 Lasche



Prinzip
des Anschlusses

Träger werden z. B.
angeschraubt



Schnitt aa

BAUEN MIT STAHL e. V.

BAUEN MIT STAHL ist eine **Gemeinschaftsorganisation von europäischen stahlerzeugenden Unternehmen und dem Deutschen Stahlbau-Verband DSTV**. Sie ist Gesprächspartner für Bauinteressierte und Bauentscheidungs-träger zu allen relevanten Fragen rund ums Baugeschehen, einschließlich Forschung und Lehre. Die Organisation bietet eine breite Leistungspalette in den Bereichen Planungshilfen, Öffentlichkeitsarbeit und Nachwuchsförderung/Schulung.

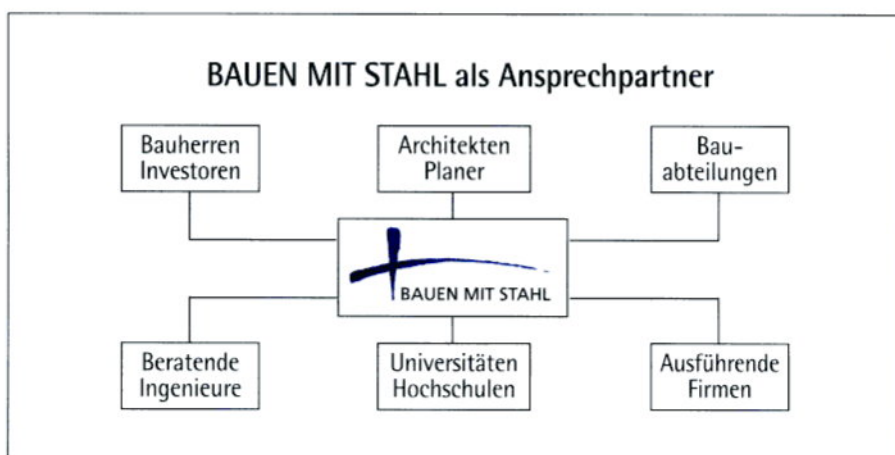
BAUEN MIT STAHL ist ein Bindeglied zwischen Architekten, Ingenieuren, Bauherren, Planern und Ausführenden und bietet kostenfrei firmen- und produktneutrale **Planungshilfen** – schon in der Frühphase von Projekten. Mit der Zentrale in Düsseldorf und fünf Regionalbüros in Düsseldorf, Berlin, Hannover, Leipzig und Garching/München geben stahlbauerfahrene Ingenieure und Architekten vor Ort Hilfestellung zu allen

relevanten Fragen. Das Themenspektrum umfasst gestalterische Möglichkeiten bei Stahltragwerken ebenso wie neue Technologien und moderne Baukonzepte für die vielfältigen Einsatzbereiche von **Stahl im Hoch- und Brückenbau**, die technischen, ökologischen und wirtschaftlichen Vorteile dieses Werkstoffes bis hin zu Themen wie Brandschutz, Fertigungsverfahren und Montagekonzepte einschließlich Kostenschätzungen.

Durch **Publikationen, Tagungen, Vorträge, Seminare, Round-Table-Gespräche, Baustellen- und Objektbesichtigungen sowie Messen** werden alle Bauinteressierten angesprochen. BAUEN MIT STAHL ist Veranstalter des alle zwei Jahre stattfindenden **Deutschen Stahlbautages** und Ausrichter von zwei bedeutenden **Architekturwettbewerben**, dem Preis des Deutschen Stahlbaues und dem Förderpreis des Deutschen Stahlbaues für den studentischen Nachwuchs der Architekten und Ingenieure.

Die Nachwuchsförderung hat bei BAUEN MIT STAHL einen hohen Stellenwert. Schon während ihres Studiums erhalten die angehenden Architekten und Ingenieure vielfältige Hilfestellungen. So werden in enger Kooperation mit Universitäten, Hochschulen und Fachhochschulen Vorträge und Seminare durchgeführt. Darüber hinaus werden den Studenten sogenannte Arbeitshilfen zur Verfügung gestellt, die praktische Konstruktionsanleitungen zu den verschiedensten Aufgabenstellungen des Bauens mit Stahl bieten.

BAUEN MIT STAHL steht im ständigen Erfahrungsaustausch mit Architekten, Ingenieuren und Planern, Unternehmen, Bauherren und Investoren, mit nationalen und internationalen stahlwirtschaftlichen Organisationen und Stahlbauinstituten, Hochschulen und Forschungseinrichtungen sowie Bau-sachverständigen, Fach- und Normenausschüssen.



Standorte BAUEN MIT STAHL e. V.

Zentrale

Sohnstraße 65, 40237 Düsseldorf
zentrale@bauen-mit-stahl.de
Tel. (02 11) 67 07-828
Fax (02 11) 67 07-829

Geschäftsführer

Bernhard Hauke, PhD, Dipl.-Ing.

Tel. (02 11) 67 07-828

Öffentlichkeitsarbeit

Dipl.-Vw. Angelika Demmer

angelika.demmer@bauen-mit-stahl.de

Tel. (02 11) 67 07-830

Brandschutz

Dipl.-Ing. Hans-Werner Girkes

brandschutz@bauen-mit-stahl.de

Tel. (02 11) 67 07-826

Büro Nordost

Gutmuthsstraße 23, 12163 Berlin (Steglitz)

Tel. (030) 7 90 13 94-0

Fax (030) 7 90 13 94-3

berlin@bauen-mit-stahl.de

Dipl.-Ing. Michael Schmidt

Tel. (030) 7 90 13 94-2

Dipl.-Ing. Sivo Schilling

Tel. (030) 7 90 13 94-1



Büro West

Sohnstraße 65, 40237 Düsseldorf
Fax (02 11) 67 07-829

Dipl.-Ing. Walter Suttrop, Bereichsleiter

walter.suttrop@bauen-mit-stahl.de

Tel. (02 11) 67 07-843

Dipl.-Ing. Ronald Kocker

ronald.kocker@bauen-mit-stahl.de

Tel. (02 11) 67 07-842

Büro Süd

Carl-Zeiss-Straße 6, 85748 Garching

Tel. (089) 36 03 63-0

Fax (089) 36 03 63-10

muenchen@bauen-mit-stahl.de

Dr.-Ing. Julija Ruga

julija.ruga@bauen-mit-stahl.de

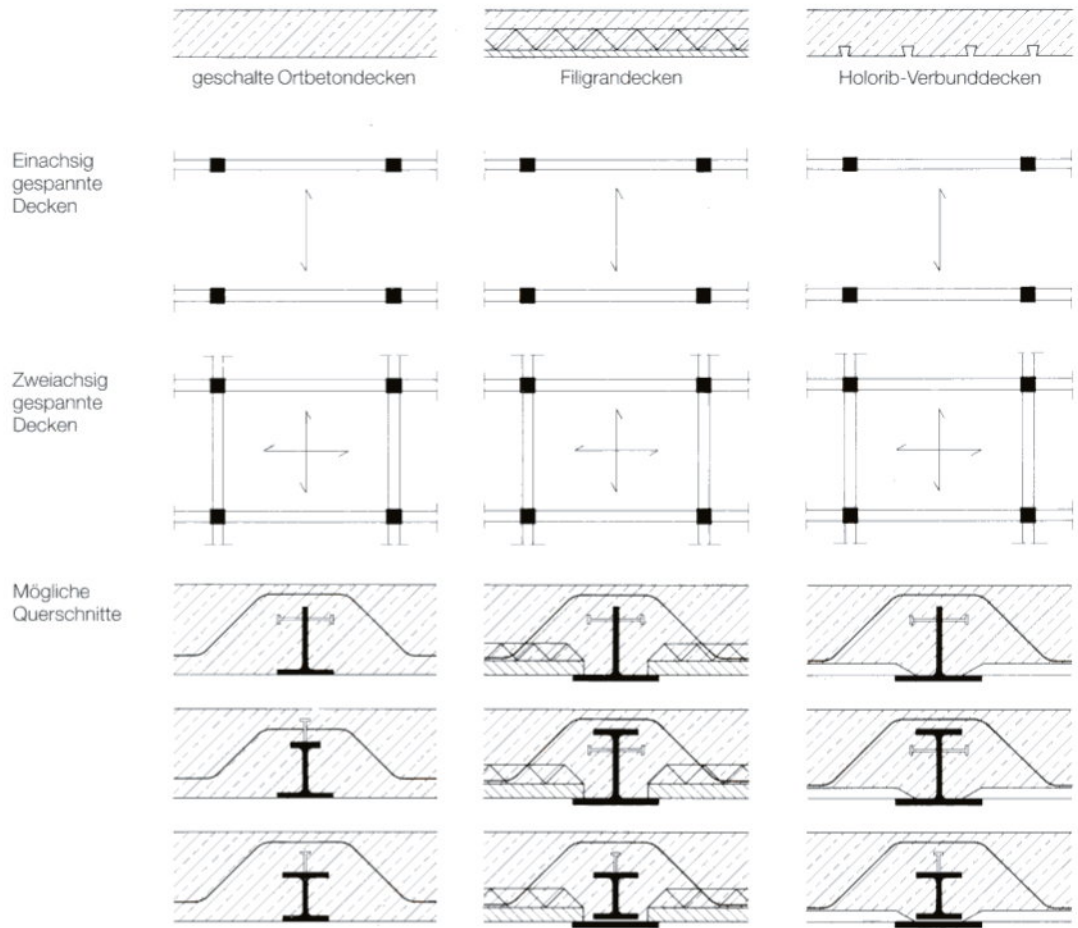
Tel. (089) 36 03 63-13

Dipl.-Ing. Wolfgang Buchner

wolfgang.buchner@bauen-mit-stahl.de

Tel. (089) 36 03 63-11

Anlage 1 Verbund-Flachdecken (System s+v)



Figur 1 Systeme

1. Systeme

Die in dieser Anlage aufgeführten Verbund-Flachdecken wurden von der Firma stahl + verbundbau (s+v) entwickelt. Die Möglichkeiten der Ausbildung dieser Decken ist in Bild 1 dargestellt.

Kennzeichnend für alle diese Systeme ist die Verwendung von Ortbeton. Folgende Ausführungsvarianten sind möglich:

- Ortbeton auf konventioneller Schalung (Figur 1, Spalte 1)
- Ortbeton auf Filigranplatten (Figur 1, Spalte 2)
- Ortbeton auf Holorib-Verbundblechen (Figur 1, Spalte 3)

Weitere Merkmale des s+v-Systems sind:

- Die vollständige Integration der Stahldeckenträger mit Ausnahme der Unterflansche.
- Die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von Stahlprofilen und der Stahlgüten.

- Die Auslegung erfolgt nach den derzeit gültigen deutschen Vorschriften oder nach der ENV 1994 – Eurocode 4. Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen oder Zustimmungen im Einzelfall sind daher nicht erforderlich.



Bild 1 Goethe-Galerie Jena

Die Konstruktionsmethoden dieser Bauweisen und die daraus resultierenden Querschnittsarten gibt Figur 2 wieder.

2. Raster

Durch die Vielfalt der Konstruktions- und Ausführungsarten ergibt sich eine große Variationsbreite möglicher Stützenraster. Das erzielbare Stützenraster ist von folgenden Faktoren abhängig:

- der Deckenstärke, dem Querschnitt des Stahlprofils und der Stahlgüte
- der Ausführung, entweder als einachsig oder zweiachsig gespannte Deckenplatte
- der Art der Schalung, entweder konventionell, mit Filigranplatte oder mit Holorib-Verbundblech (siehe Hauptteil der Broschüre Kapitel 2.1.0 bis 2.1.3).
- der Verkehrslast
- der Brandschutzanforderung
- der Gebrauchstauglichkeit (Durchbiegungsbegrenzung)

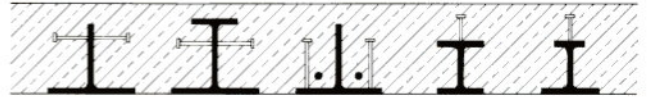
s+v-Flachdecken sind für alle im Hochbau üblichen Raster einsetzbar.

3. Träger

Meist werden die Stahlträger aus Montagegründen als Einfeldträger ausgeführt. Eine Ausbildung als Durchlaufträger ist möglich und kann in bestimmten Fällen die Wirtschaftlichkeit erhöhen. Üblich ist die Wirkung im Trägerverbund. Dazu werden geeignete Verbundmittel wie Kopfbolzendübel auf den Stahlträgern aufgeschweißt.

Verbund-Flachdecken-Systeme erlauben große Freiheiten in der Wahl der Stahlträgerquerschnitte (siehe Figur 2).

Schubübertragung durch Kopfbolzendübel



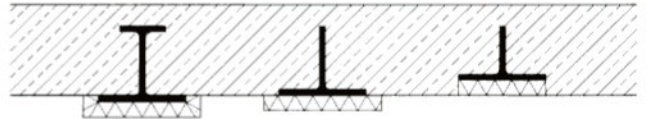
Addition Tragwirkung Verbundträger + Decke



Querkraftaufnahme im Brandfall mit Dübeln oder Schrägbügeln



Brandschutz des Untergurtes mit Brandschutzplatten



Brandschutz mit »heißer« Bemessung, ohne Isolierung, des Untergrundes



Durchbindung der Bewehrung am Untergurt mit Bohrlöchern



Figur 2 Konstruktionsmethoden



4. Anschlüsse und Stützen

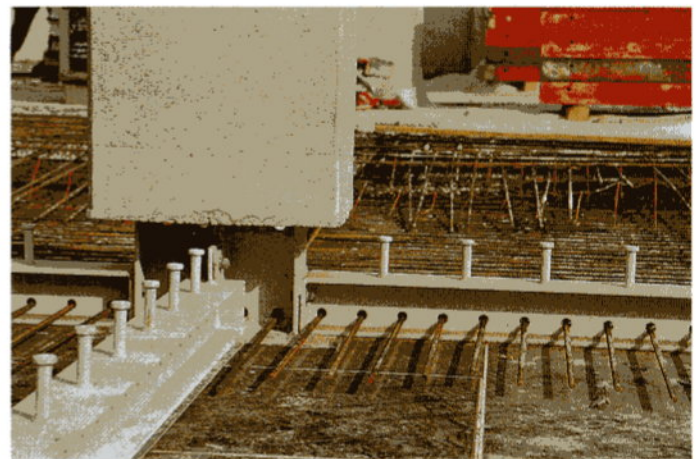
Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit werden die Flachdeckensysteme in der Regel mit Stahl- oder Stahlverbundstützen ausgeführt. Man erhält stahlbautypische, schnelle Anschlüsse. Die Auslegung erfolgt nach den zu übertragenden Lasten und den jeweiligen Brandschutzanforderungen.

Am Beispiel der Goethe-Galerie in Jena sind Anschlußmöglichkeiten in Figur 3 dargestellt.

Bilder 3, 4

Goethe-Galerie Jena

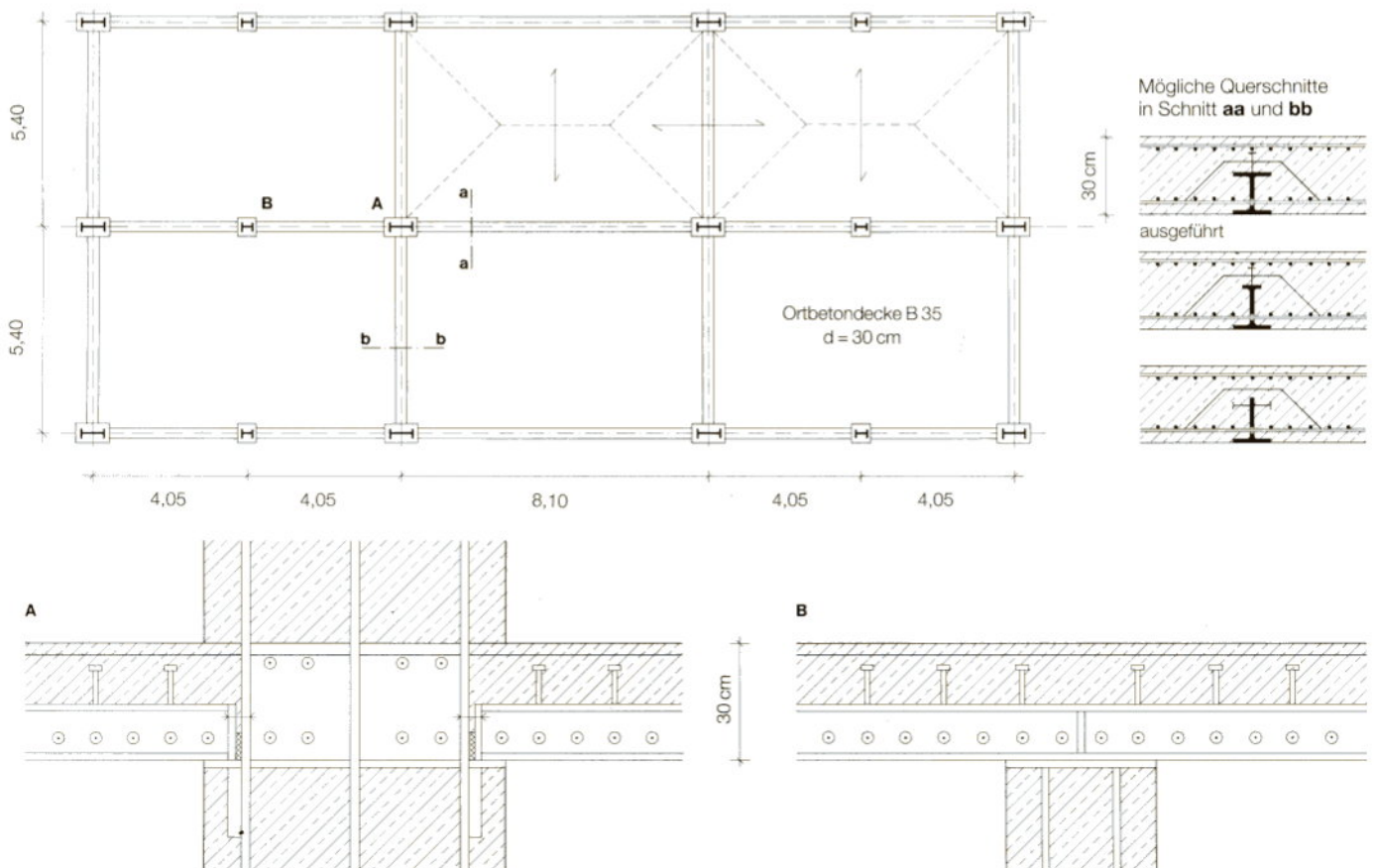
Details
Stützen und
Decke

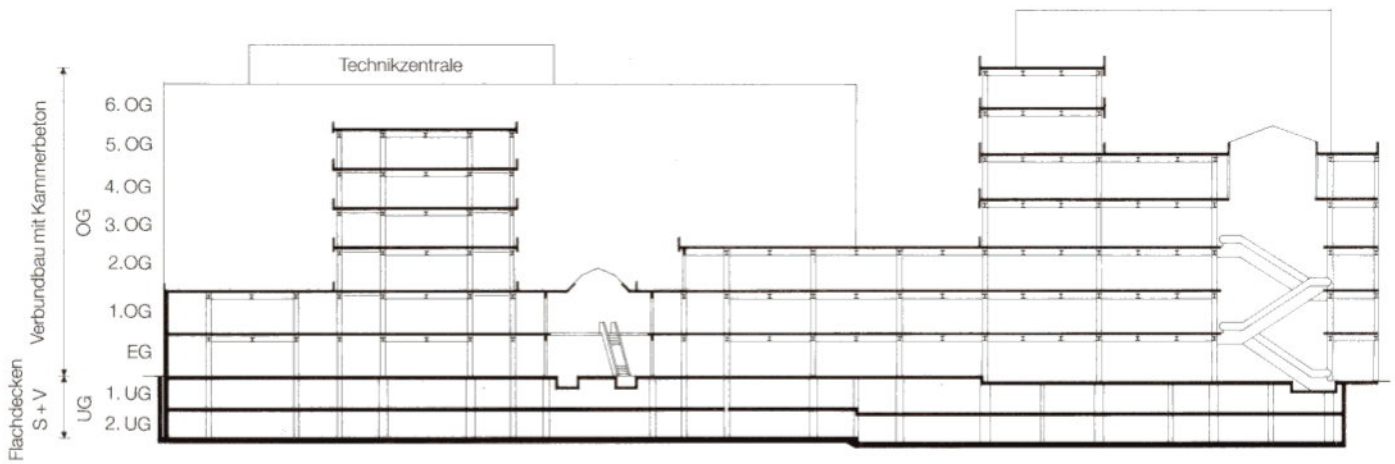


5. Aussteifungen

Da die s+v-Flachdecken mit Ort-beton ausgeführt werden, wirken sie für die Stabilisierung als Deckenscheibe.

Figur 3 Goethe-Galerie Jena Anschlußmöglichkeiten





Figur 4 Goethe-Galerie Jena Querschnitt

6. Brandschutz

Durch Aufbringen von Ortbeton werden die Stahldeckenträger nahezu vollständig in die Betondecke integriert und sind dadurch vor Brandeinwirkung geschützt.

Zum Schutz des freiliegenden Unterflansches bieten sich folgende Möglichkeiten an:

- Beschichtung mit Dämmschichtbildnern (bis F 60),
- Aufbringen von Spritzputz (F 90),
- Verkleidung mit Brandschutzplatten (F 90),
- integrierter Brandschutz (F 90).

Ein integrierter Brandschutz kann durch Einlage von Zusatzbewehrung erreicht werden. In diesem Fall ist eine sogenannte »heiße« Brandschutzbemessung durchzuführen (siehe Beispiele Figur 2, Reihe 1 und 2).

7. Schallschutz und Wärmeschutz

Aus bauphysikalischer Sicht wirken Stahlflachdecken mit Ortbeton wie massive Betondecken. Der Einfluß des integrierten Stahldeckenträgers kann vernachlässigt werden.

Bilder 5, 6, 7

Hotel Oliver, Berlin: Stahlbau-Montage und Details



8. Ausführung

8.1. Goethe-Galerie Jena

Anstelle von konventionellen Betonflachdecken wurde wegen des höheren Vorfertigungsgrades sowie aus Termin- und Wirtschaftlichkeitsgründen die s+v-Flachdecke eingesetzt. Die Obergeschosse wurden in Stahlverbundbauweise mit herkömmlichem Trägerverbund ausgeführt.

8.2. Hotel Oliver Berlin

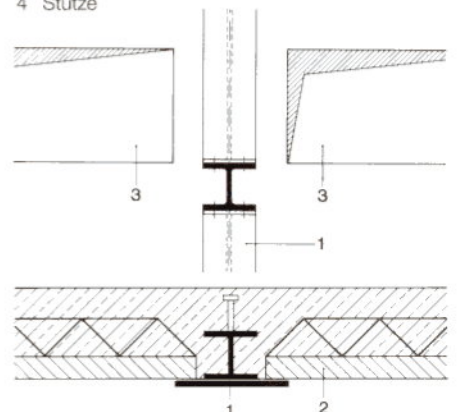
Beim Hotel Oliver Berlin wurden Verbund-Flachdecken mit Filigranplatten eingesetzt, um die terminlichen Vorteile von vorgefertigten Bauteilen zu nutzen.

Wegen der auf beiden Seiten der Stützen erforderlichen Installationschächte 70 x 30 cm konnten konventionelle Betonflachdecken nicht mehr eingesetzt werden.

Figur 5 Hotel Oliver Berlin

Stützendetail

- 1 Stahlflachdeckenträger
- 2 Filigrandecke
- 3 Installationsschacht
- 4 Stütze



stahl + verbundbau gmbh
 daimlerstraße 1 h
 D-63303 Dreieich
 Telefon: (0 61 03) 98 62-0
 Telefax: (0 61 03) 98 62 44

Anlage 2 Stahlflachdecke in Trockenbauweise (IFB-Flachdecke)

1. System

Die IFB-Flachdecke (IFB = Integrated Floor Beam) ist eine Stahlflachdeckenentwicklung der Profil ARBED. Sie wird in Trockenbauweise hergestellt, vorzugsweise mit vorgespannten Betonhohldielen.



Figur 1 IFB-Träger

Kennzeichen des IFB-Konzepts sind:

- der IFB-Träger, bestehend aus einem halbierten Walzträger und einem ca. 20 cm breiteren Untergurtblech (Typ A) oder einem ca. 20 cm schmalen Obergurtblech (Typ B) welches jeweils mit einer Doppelkehlnaht am Walzträgersteg verschweißt ist.
- die Möglichkeit des Einsatzes verschiedener Walzträgerprofile und Stahlgüten mit erhöhter Streckgrenze (z. B. HISTAR-Güten),
- die Auslegung des Stahlträgers als Einfeldträger von Stütze zu Stütze,
- der typisierte Einhakmontageanschluß (wahlweise für eine schnelle Montage bei Typ A-Trägern).

Bild 1 Anschluß an Stahlstütze

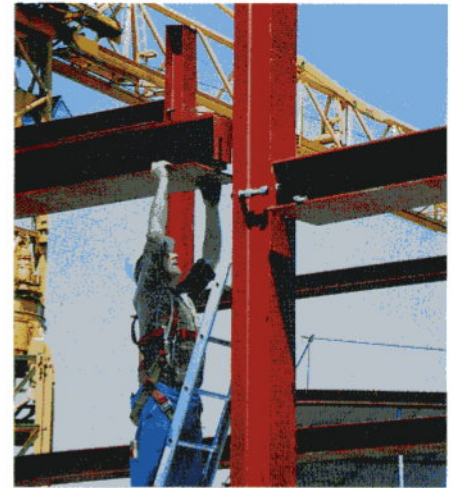
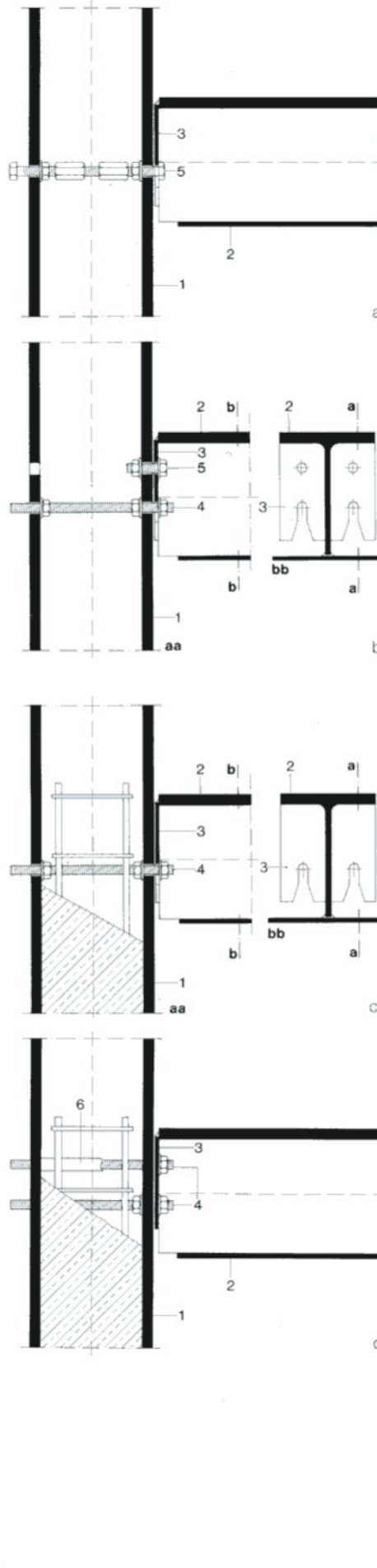
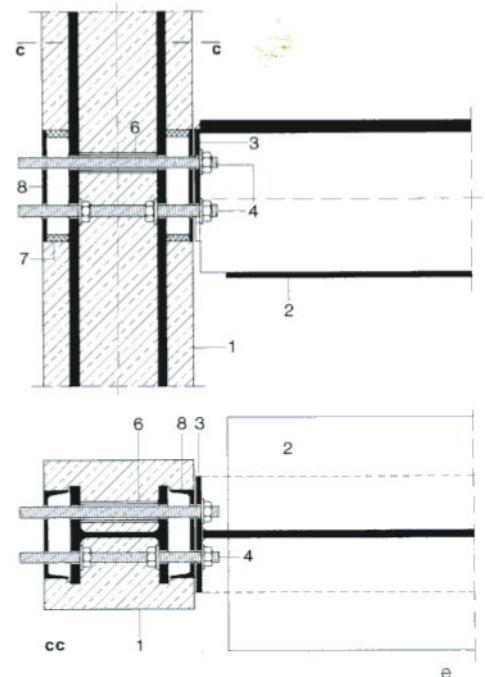


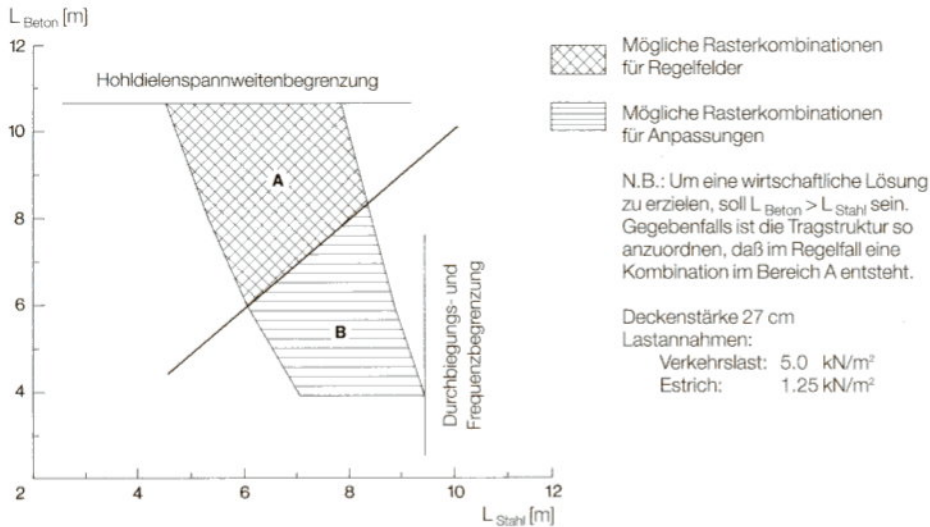
Bild 2 Einhak-Montage

Figur 2

- a Anschluß mit Überbrückungsverschraubung
- b Kopfplattenanschluß mit 4 Schrauben
- c Anschluß mit 2 Schrauben an Verbundstütze
- d Anschluß mit 4 Schrauben an Verbundstütze
- e Anschluß an einbetonierte Verbundstütze

- 1 Stahl- oder Verbundstütze
- 2 Flachdeckenträger
- 3 Quick-Erect-Kopfplatte
- 4 Gewindestange
- 5 Stahlbauschraube
- 6 Hülse
- 7 Styroporpfropfen
- 8 LIPN-Abstandhalter





Figur 3 Entwurfshilfe für IFB-Flachdecken



Bild 3 Verwaltungsgebäude Esch / Alzette (Luxemburg): Montage Stahlskelett mit IFB-Flachdecke

2. Raster

Die Stützenraster passen sich flexibel an alle funktionalen Gebäudeanforderungen an. Ein rechteckiges Raster ist zu bevorzugen. Sinnvollerweise wird das größere Rastermaß mit den Spannbetonhohlbleichen überbrückt, während der Stahlträger in die kürzere Richtung spannt. Durch diese Maßnahme erhält man nahezu gleiche Bauhöhen für Träger und Deckenelemente und minimiert gleichzeitig den Stahlverbrauch.

Auch quadratische Raster von z. B. 7,20 x 7,20 m sind durchaus wirtschaftlich. Die Stahlträger überbrücken Spannweiten bis zu 8,50 m. Größere Spannweiten, abhängig von Lastannahmen, Durchbiegungsbegrenzungen und Schwingungsverhalten sind möglich. Bei Brandschutzanforderungen von F 90 eignen sich vorgespannte Betonhohlbleichen bis zu einer Spannweite von ca. 12 m.

3. Träger

Aus Montagegründen werden die Stahlträger zumeist als Einfeldträger ausgeführt. Trägerverbundlösungen sind aus technischen und wirtschaftlichen Gründen nicht zu empfehlen.

Für die Ermittlung der Beanspruchbarkeiten können die plastischen Querschnittstragfähigkeiten nach DIN 18800/1 oder nach Klasse 2 ENV 1993 – Eurocode 3 zugrunde gelegt werden.

4. Anschlüsse und Stützen

Die Stützen werden in der Regel über 2–3 Geschosse vorgefertigt. Die einfache, typisierte Einhakmontageverbindung ermöglicht den Anschluß der Deckenträger an eine Vielzahl verschiedener Stützen, wie

- Traditionelle Stahlstützen
- Verbundstützen mit Kammerbeton
- Verbundstützen mit einbetonierten Stahlprofilen.

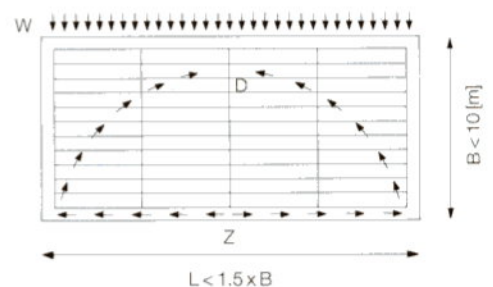
Das Tragverhalten der typisierten Einhakverbindungen wurde in Hochschulversuchen überprüft. Gemäß der erhaltenen Resultate dürfen die Anschlüsse nach DIN 18800/1 oder Eurocode 3 bemessen werden.

An Hohlprofilstützen oder Beton- und Betonfertigteilstützen ist der Anschluß von IFB-Trägern ebenfalls möglich. Dazu sind jedoch besondere Anschlüsse vorzusehen (Knagge, Stegblech, Konsole, Aussparung o. ä.).

5. Aussteifungen

Die Decken aus Spannbetonhohlbleichen sind üblicherweise als Scheibe auszubilden. Dies kann durch Anordnung von Ringankern oder Aufbringen einer mindestens 5 cm dicken Aufbetonschicht geschehen.

Die Scheibenwirkung, ist in jedem Fall nach DIN 1045 nachzuweisen.



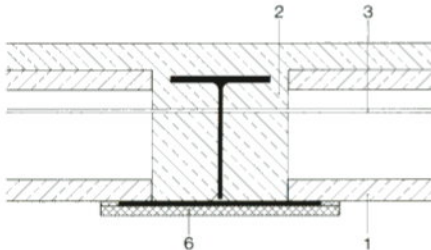
Figur 5 Modell zum Nachweis der Scheibenwirkung beim Einsatz von Ringankern

6. Lösungen für den Brandschutz

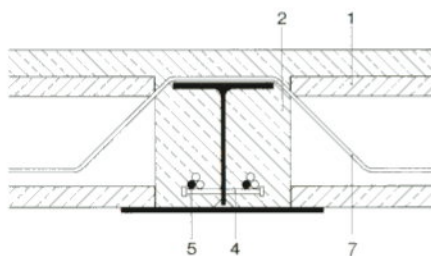
Durch Mörtelverguß wird der Träger bis auf den Unterflansch zwischen den Betondecken einbetoniert. Dadurch werden Brandschutzmaßnahmen auf ein Minimum reduziert. In der Regel wird zum Schutze des aus der Decke vorstehenden Stahluntergurtes auf konventionelle Brandschutzmaßnahmen zurückgegriffen. Bei einer Brandschutzanforderung von F 90 geschieht dies durch Spritzputz oder Brandschutzplatten (Figur 6).

Soll die Unterseite der Decke und damit der Stahlträgeruntergurt sichtbar bleiben, ist meist ein sogenannter »integrierter Brandschutz« notwendig. Dazu wird zusätzliche Längsbewehrung in die Trägerkammer eingelegt (Figur 7).

Gleichzeitig muß die Auflagerung der Deckenplatte durch eine Querbewehrung, die in der Hohldecke verankert wird, sichergestellt werden.



Figur 6 Konventioneller Brandschutz mit Brandschutzplatten



Figur 7 Integrierter Brandschutz durch Ausbildung als Verbundträger

- 1 Hohlkörperplatte
- 2 Auffüllbeton
- 3 Zugbewehrung
- 4 Kopfbolzendübel
- 5 Brandschutzbewehrung
- 6 Brandschutzplatte
- 7 Lastübertragungsbewehrung



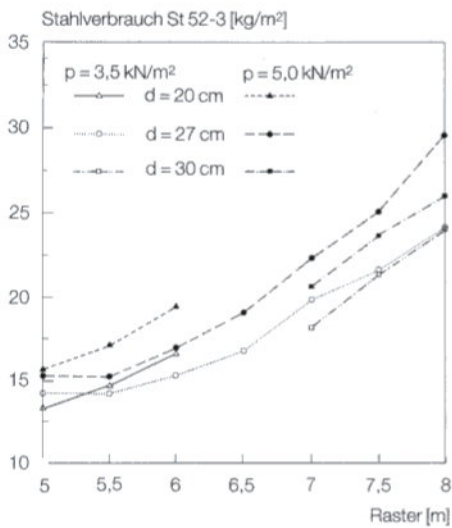
5

7. Schallschutz und Wärmeschutz

Für den Schall- und Wärmeschutz sind die Angaben der Hersteller der Spannbetonhohldielen maßgebend. Die üblichen bauphysikalischen Anforderungen werden im allgemeinen erreicht. Der Einfluß des Stahldeckenträgers kann vernachlässigt werden.

8. Stahlverbrauch

Figur 8 gibt einen Überblick bezüglich des notwendigen Stahleinsatzes in Abhängigkeit von den Verkehrslasten und dem Raster.



Figur 8 Stahlverbrauch Deckenträger bei verschiedenen Deckenstärken

- ◁ Bild 4 Aussteifung Atrium
Verwaltungsgebäude Esch / Alzette
- ◁ Bild 5 Kombi-Büro
Verwaltungsgebäude Esch / Alzette
- ▷ Bilder 6, 7, 8
Parkhaus Esch / Alzette



Profil ARBED

66, rue de Luxembourg
L-4221 Esch-sur-Alzette

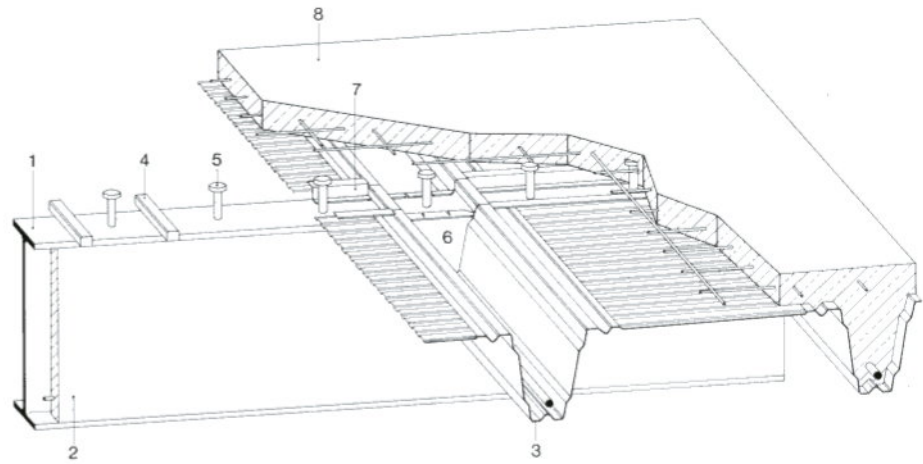
Téléphone (352) 53 13-1
Téléfax (352) 53 13-30 95

Anlage 3 Stahlflachdecke mit tiefen Trapezprofilen – Auflage auf den Trägerobergurten – (Additiv Decke)

1. System

Ein System, welches die Deckenstärken üblicher Unterzugsdecken erheblich reduziert ist die Hoesch-Additiv-Decke. Hierbei können beliebig hohe Walzprofile als Deckenträger eingesetzt werden. Durch Einlage zusätzlicher Längsbewehrung in die Profilsicken und Aufbringen von Ortbeton, erhält man zusammen mit dem Trapezprofil eine leichte Betonrippendecke.

Die Rippendecke wird über Knaggen, die auf den Stahlträgerobergurten aufgeschweißt sind, abgehängt (Figur 1 bis 4). Wenn die Höhe des Stahlträgers nicht wesentlich von der Höhe des Trapezprofilbleches abweicht, ergibt sich im Sonderfall eine Stahlflachdecke (Figur 2 und 3).



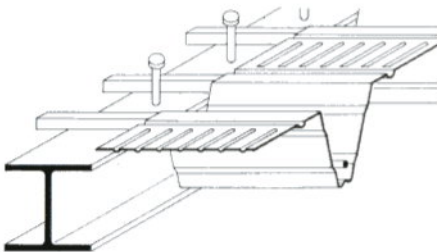
Figur 1 Prinzip der Hoesch Additiv Decke

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| 1 Stahlverbundträger | 5 Kopfbolzendübel |
| 2 Kammerbeton | 6 Kunststoffabdichtkappe |
| 3 Stahltrapezprofil | 7 Z-Abdichtprofil |
| 4 Stahlknagge | 8 Stahlbetonrippendecke |

Kennzeichen dieses Systems sind:

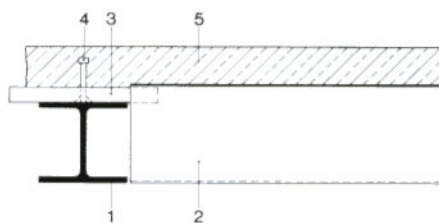
- das Hoesch Trapezprofil TRP 200
- der Stahlbetonkern, der eine Stahlbetonrippendecke nach DIN 1045 erzeugt
- die Auflagerung der Decke auf dem Stahlträger durch eine spezielle Knaggenverbindung

- die additive Wirkung des Stahltrapezprofils mit der Betonrippendecke. Durch Aufschießen von Kopfbolzendübeln auf die Stahlträgerobergurte wird eine Verbundwirkung erzielt. Dadurch kann die Wirtschaftlichkeit des Systems erhöht werden (Figur 1 bis 3).



Figur 2 Auflager des Trapezprofils auf Knaggen

Bild 1 Detail Knaggenauflagerung



Figur 3 Sonderfall Flachdecke

- | |
|------------------------------|
| 1 Stahlträger <200 mm |
| 2 Trapezprofil (TRP 200) |
| 3 Auflagerknagge 135 x 25 mm |
| 4 Kopfbolzendübel |
| 5 Ortbeton |

2. Raster

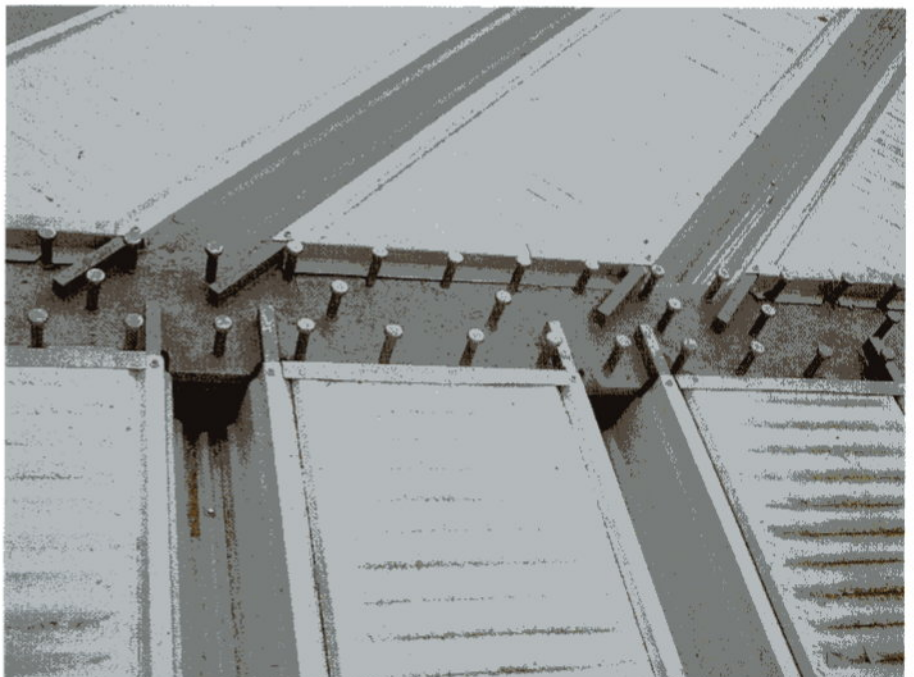
Die hohe Tragfähigkeit der tiefen Trapezbleche gestattet im Betonierzustand einen Trägerabstand bis zu 5,80 m. Mit Ausnahme des Sonderfalles einer Stahlflachdecke ist die Höhe des Stahlträgers und damit seine mögliche Spannweite flexibel.

3. Besonderheiten der Additiv-Decke

Durch die Ausbildung einer Rippendecke ergibt sich im Vergleich zu einer massiven Betondecke bei gleicher Biegetragfähigkeit eine Gewichtsersparnis von ca. 40%. Die hohe Biegetragfähigkeit des Trapezprofils beteiligt sich in allen Bauzuständen an der Lastabtragung (Additivbemessung). Dadurch sind Nutzlasten bis 7,5 kN/qm ohne Schubbewehrung abtragbar. Besondere Maßnahmen zur Bewehrungsführung im Auflagerbereich sind nicht erforderlich.

Die Trapezprofile übernehmen die Kippstabilisierung des Stahlträgers im Bauzustand. Dadurch sind keine temporären Horizontalverbände erforderlich. Die Profilbleche können schnell und kranunabhängig per Hand verlegt werden.

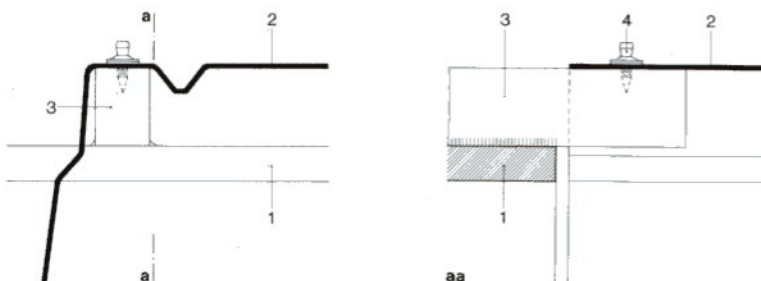
Durch Verzicht auf Hilfsunterstützungen im Betonierzustand ergeben sich auch keine Kriechverformungen aus Eigengewicht. Dies wirkt sich vorteilhaft auf das Rißverhalten des Betons (z.B. bei Parkdecks) aus.



Bilder 2, 3 Decken-Untersicht, Decken-Aufsicht mit Stahlverbundträger

Figur 4 Stahlknaggen-Lagerung

- 1 Stahlträger
- 2 Trapezprofile
- 3 Auflagerknagge
- 4 Setzbolzen



Die Trapezbleche sind mit einer hochwertigen Bandbeschichtung gemäß Korrosionsschutzklasse K111 DIN 18807 lieferbar. Die Möglichkeit der farblichen Gestaltung der Bleche macht die Deckenuntersicht besonders attraktiv.

Zusätzlich sind die Längsrippen-zwischenräume für Installationen nutzbar.

4. Brandschutz

Ohne besondere zusätzliche Maßnahmen werden für die Rippen-decke die Brandschutzklassen F 30 – F 90 erreicht. Die Stahlträger selbst sind gegen Erhitzung (z. B. mit Kammerbeton, siehe Figur 1) zu schützen und brandschutztechnisch nachzuweisen.

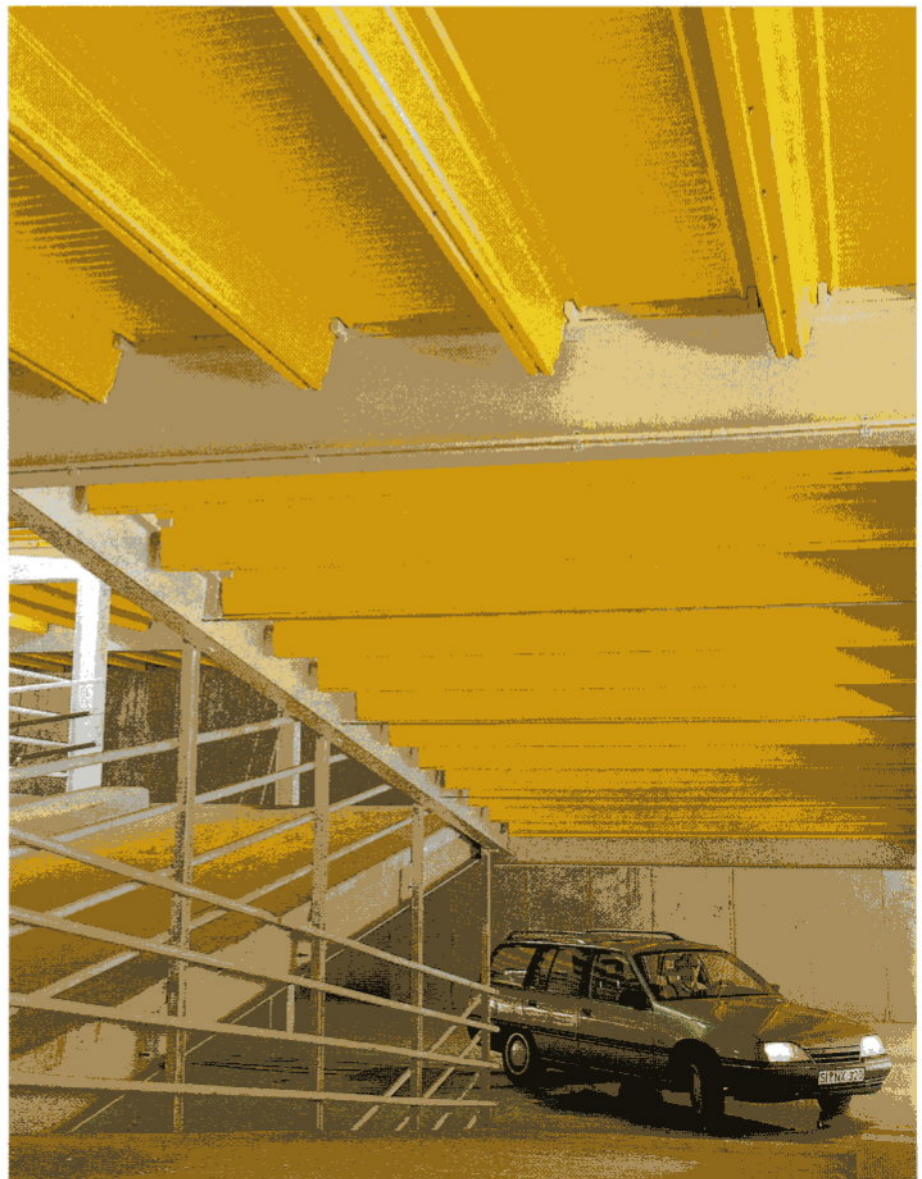
5. Schallschutz

Bei Verwendung von schwimmendem Estrich und einer untergehängten Decke ist ein bewertetes Schalldämm-Maß von $R'w = \text{ca. } 55 \text{ dB}$ erreichbar.



Bild 4 Variable Grundrißgestaltung

Bild 5 Untersicht der Additiv-Decke im Parkhaus



Hoesch Siegerlandwerke GmbH

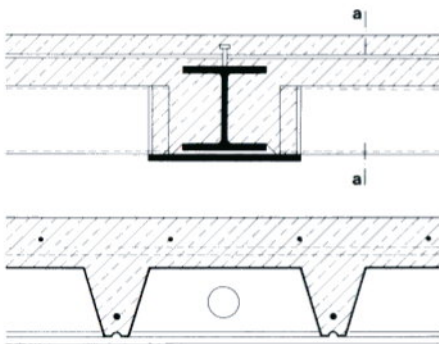
Geisweider Straße 13
D-57078 Siegen
Telefon (02 71) 8 08-14 54
Telefax (02 71) 8 08-12 19

**Anlage 4
Stahlflachdecke
mit tiefen Trapezprofilen
– Auflage
auf dem Trägeruntergurt –
(Fast Track Slimflor)**

1. System

Eine Neuentwicklung im Bereich der Stahlflachdeckensysteme kommt aus Großbritannien. Die bisher zusammen mit Spannbetonhohldielen in Flachdecken eingesetzten 'Slimflor Beams' (SFB-Träger, siehe Hauptteil, Kapitel 6.0, Figur 6.5) werden dabei mit tiefen Stahltrapezprofilen kombiniert.

Dabei wird das PMF Com Flor 210 Profil verwendet. Es liegt auf den verbreiterten, unteren Flanschen des Stahlträgers auf. Spezielle Formteile zwischen Trapezblech und Träger dichten die Konstruktion im Betonierzustand gegen das Ausfließen von Beton ab.



Schnitt aa
Figur 1 SFB-Verbundträger mit Trapezprofil und Ortbeton

Durch Einlegen von Längsbewehrung in die Profilsicken und Auffüllen mit Ortbeton entsteht eine Rippendecke, in die der Stahlträger vollkommen integriert wird (Figur 1).

Da bei diesem System in England Leichtbeton verwendet wird, ergibt sich eine sehr leichte und schnell zu montierende Flachdecke. Daher

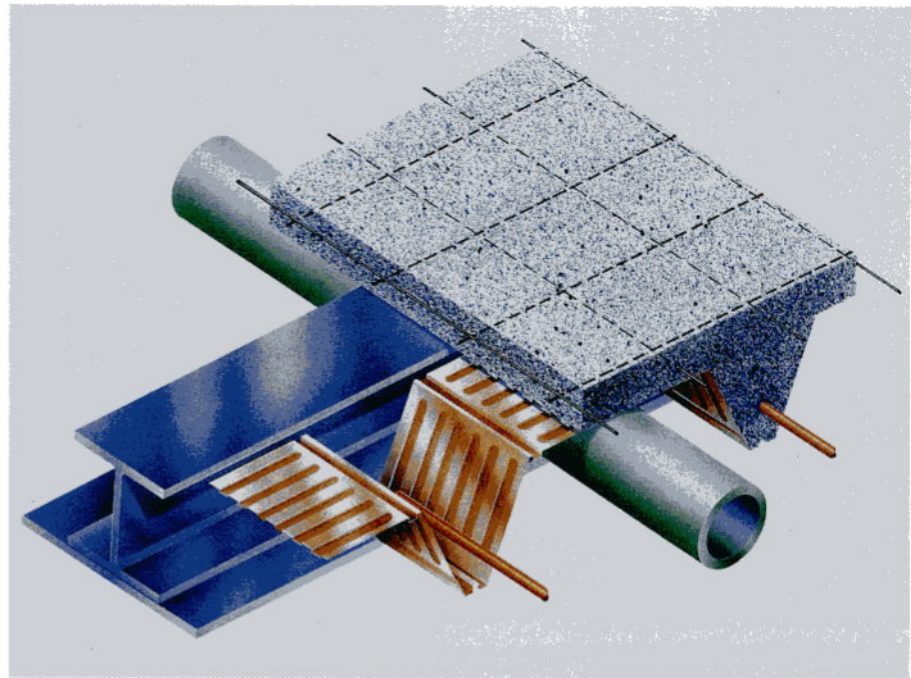


Bild 1 Systemdarstellung mit Installationsführung

wird diese Systementwicklung 'Fast Track Slimflor' genannt. Profilierungen in den Stegen des Bleches 'Comflor 210' erzeugen eine Flächenverbundwirkung, welcher die Wirtschaftlichkeit dieses Systems erhöht.

Gegenüber konventionellen Flachdeckensystemen bietet sich hier außerdem die Möglichkeit über hohe Stegdurchbrüche in den SFB-Trägern auch größere Installationsleitungen in die Flachdecke zu integrieren.

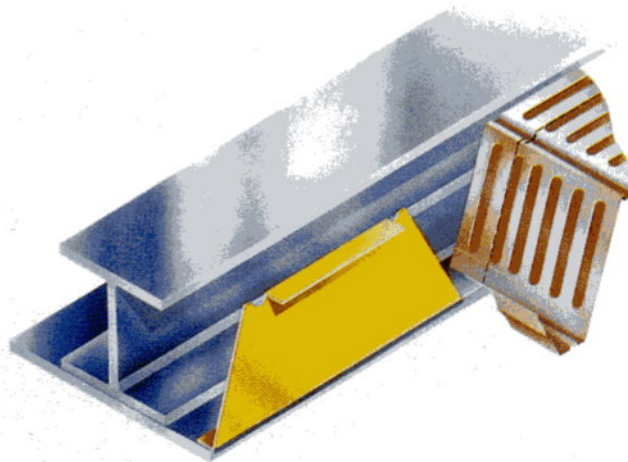


Bild 2 Systemdarstellung: SFB-Träger mit Profilsicken-Formteil und Trapezblech

2. Raster

Durch den Einsatz von Leichtbeton werden folgende Spannweiten ohne Zwischenunterstützung im Betonierzustand erreicht:

- Träger bis zu 9,0 m
- Rippendecke bis zu 6,0 m

Mit Leichtbeton und Zwischenunterstützung beim Betonieren werden mit der Rippendecke sogar 7,5 m erreicht. Wird Normalbeton verwendet, verringern sich die Spannweiten entsprechend.

3. Träger

Um die Deckenstärke gering zu halten, werden Stahlträger einer hohen Stahlgütegruppe, wie S 355 (St 52-3) verwendet. Unter den Unterflansch wird eine 15 mm dicke Zusatzlamelle geschweißt, die beiderseits 100 mm über die Profilbreite hinausreicht. Damit wird die Auflagerung für die Trapezprofile geschaffen (SFB-Querschnitte siehe Kapitel 6, Figur 6.5).

Auf die Obergurte der Träger werden Kopfbolzendübel geschweißt, um zusätzlich eine Trägerverbundwirkung zu erzeugen.

4. Anschlüsse und Stützen

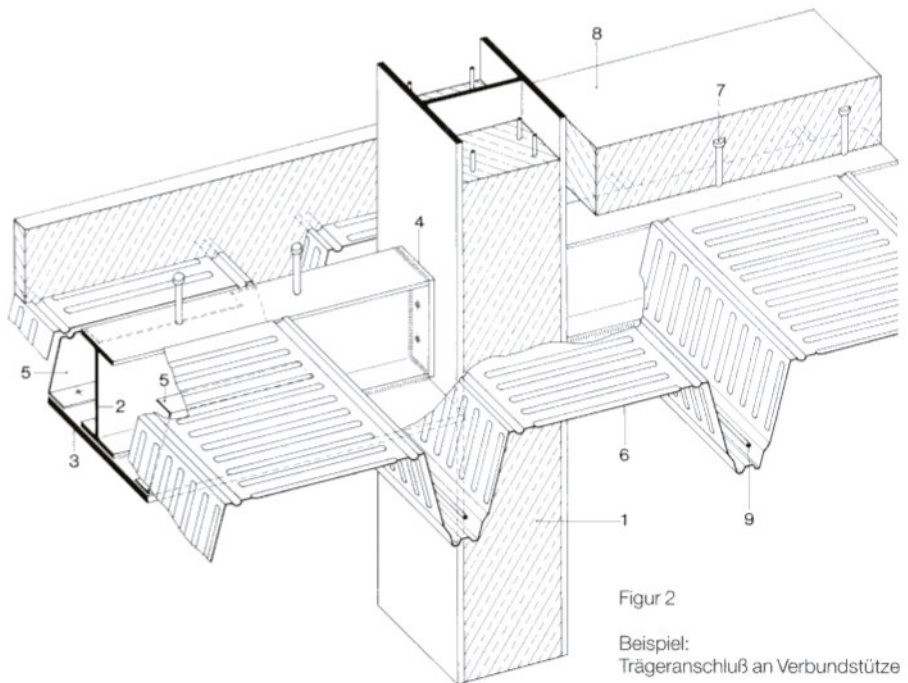
Als Stützenprofile können alle im Stahlbau üblichen Querschnitte verwendet werden. Die Verbindung zwischen Trägern und Stützen erfolgt über Kopfplatten in voller Trägerhöhe. Der Anschluß ist mit mindestens vier Schrauben auszuführen (Figur 2).

5. Aussteifung

Die horizontale Aussteifung des Gebäudes übernimmt die als Scheibe wirkende Rippendecke. Im Betonierzustand werden die Stahlträger über die tiefen Trapezprofile seitlich gegen Kippen gehalten.



Bild 3 Decken-Aufsicht mit Profilsicken-Formteilen und Rand-Formteilen



Figur 2

Beispiel:
Trägeranschluß an Verbundstütze

- 1 Verbundstütze
- 2 Flachdeckenträger
- 3 Gurtplatte
- 4 Kopfplatte
- 5 Schottblech
- 6 Profilblech
- 7 Kopfbolzen
- 8 Ort beton
- 9 Rippen-Längsbewehrung

6. Brandschutz

Das 'Fast Track Slimflor'-System ist in Großbritannien ohne Maßnahmen für die Brandschutzklasse F 60 zugelassen. Soll eine höhere Brandschutzklasse erreicht werden, sind die ungeschützten Stahlteile, wie der Unterflansch und die Stahlstützen durch passive Maßnahmen zu schützen (siehe Hauptteil Kapitel 7.0).

7. Schallschutz und Wärmeschutz

Die bauphysikalischen Eigenschaften der Decke sind abhängig von der Betonauflage über den Trapezprofilen. Sie können durch die Verwendung von schwimmendem Estrich und durch Anbringung einer untergehängten Decke beliebig erhöht werden.

8. Anwendung

Für dieses Deckensystem gibt es in Deutschland noch keine allgemeine Zulassung. Zur Anwendung ist eine Zustimmung im Einzelfall erforderlich.

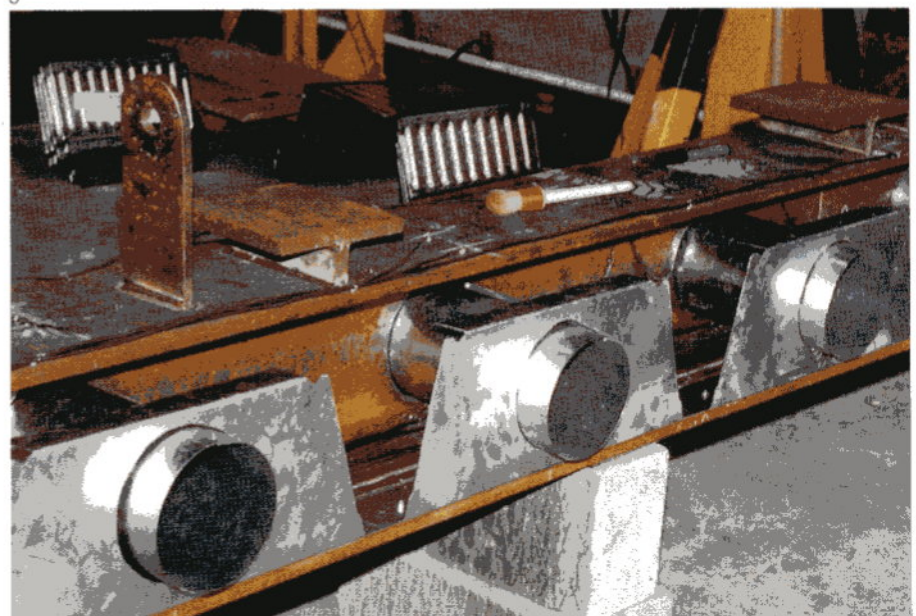
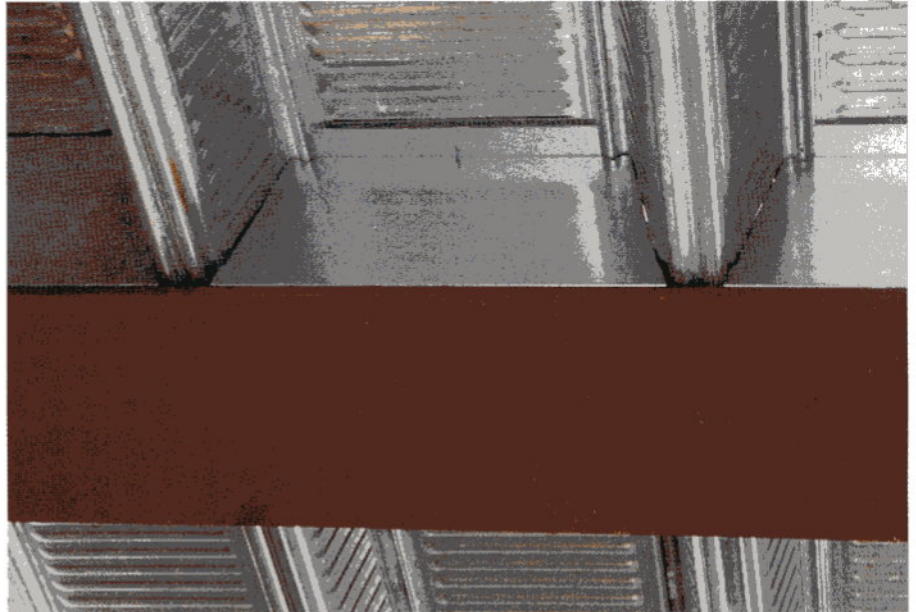


Bild 4 Decken-Untersicht

Bild 5 Decken-Aufsicht mit Bewehrung

Bild 6 SFB-Deckenträger mit Profilsicken-Formteilen und Stegöffnungen für Installationen

British Steel Sections Plates & Commercial Steels

Steel House Redcar
GB Cleveland TS10 5QW

Telephone: 0 16 42 40 40 40
Telefax: 0 16 42 48 94 66