

## Planungsgrundsätze – von Basisüberlegungen bis zum Kostenfaktor Planung

DI Dr. Wolfgang Lindlbauer  
Zivilingenieur für Bauwesen, Wien

### Einleitung

Flachdecken im Hochbau müssen eine den Normen entsprechende Tragsicherheit aufweisen, es werden an sie verstärkt hohe Anforderungen hinsichtlich ihrer Gebrauchstauglichkeit (Durchbiegungen) gestellt und sie müssen u. a. auch einen ausreichenden Schall- und Brandschutz bieten.

Vorgespannte Flachdecken erfüllen diese Anforderungen, wobei die Anforderungen gemäß ÖNORM B 4700 – Stahlbetontragwerke, EUROCODE-nahe Berechnung, Bemessung und konstruktive Durchbildung und ÖNORM B 4254 - Betontragwerke mit Vorspannung ohne Verbund, nachzuweisen sind. In ÖNORM B 4700 werden in Pkt. 8 „Punktförmig gestützte Platten“ behandelt, die zugehörigen Hinweise über Verformungen (Durchbiegungen) finden sich in Pkt. 4.3.2 dieser ÖNORM.

Vorgespannte Flachdecken mit Vorspannung ohne Verbund und freier Spanngliedlage ermöglichen schlanke und weit gespannte Konstruktionen und damit flexible Nutzungen und Raumaufteilungen. Für die Ausführung

ergeben sich einfache Deckenschalungen, z. B. durch den Entfall von Stützenkopfverstärkungen. Durch die Vorspannung wird ein rascherer Baufortschritt und damit eine Verkürzung der Bauzeit erzielt. Verbunden damit ist auch eine geringere Vorhaltung für Schalung und Rüstung. Für die Haustechnik ergibt sich die Möglichkeit einer ungehinderten Leitungsführung an der Deckenuntersicht (Abb. 1).

Die rechnerische Erfassung des Tragverhaltens von Flachdecken (einschließlich deren Verformungen) unter Berücksichtigung des Lastfalles „Vorspannung“ stellt mit der heute für die Tragwerksplanung zur Verfügung stehenden Software kein besonderes Problem mehr dar. Für eine erfolgreiche Anwendung der Bauweise sind aber schon bei der Planung die Randbedingungen so zu wählen, dass die technischen und wirtschaftlichen Vorteile der Bauweise genutzt werden können (Abb. 2, 3 und 4).

Abb. 1: Untersicht einer vorgespannten Flachdecke



Abb. 2: Spannkabelführung (Feld- und Stützenstreifenvorspannung)



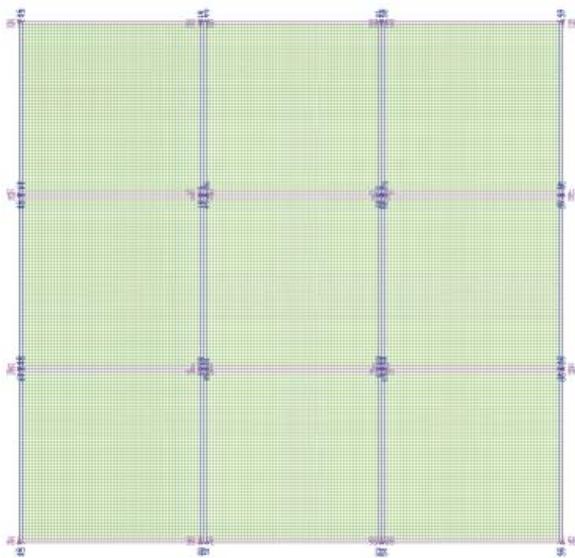


Abb. 3: Stützenstreifenvorspannung – FE-Netz und Kabelführung



Abb. 5: Konventionelle Spanngliedführung mit Unterstellungen



Abb. 4: Verformungen zufolge Vorspannung und Dauerlast

Die freie Spanngliedlage bietet zudem den Vorteil, dass aufwändige Unterstellungen für die Spannglieder entfallen können und dass damit auch eine kostengünstige und raschere Bau durchführung gegeben ist (Abb. 5 und 6).



Abb. 6: Freie Spanngliedlage im Stütz- und Feldbereich

## Planungsgrundsätze

Der wirtschaftliche Anwendungsbereich für vorgespannte Flachdecken mit Vorspannung ohne Verbund beginnt bei Stützweiten von 8,00 m und reicht in der Regel bis 13,00 m. Größere Spannweiten erfordern „aufgelöste Querschnitte“, z. B. die Wahl von Balken in der kürzeren Spannrichtung oder die Ausbildung von Stützenkopfverstärkungen (Pilzen).

Die Schlankheit vorgespannter Flachdecken liegt zwischen 1/45 bei geringen Nutzlasten und 1/30 bei hohen Nutzlasten, wobei die nationalen Vorschriften hinsichtlich Beschränkung der Schlankheit (Durchbiegungen) jeweils zu berücksichtigen sind.

Schlanke Deckenkonstruktionen erfordern aber auch besondere Maßnahmen hinsichtlich des

Durchstanzwiderstandes. Mehrere Möglichkeiten stehen dabei zur Verfügung (Dübelleisten, Stahlpilze usw.). Der Einfluss der Vorspannung auf den Durchstanzwiderstand von Flachdecken ist bei der Berechnung zu berücksichtigen.

Hinsichtlich Betongüte und schlaffer Bewehrung ergeben sich bei vorgespannten Flachdecken keine anderen Anforderungen als jene der ÖNORM für Stahlbetonkonstruktion. Die Verwendung von Baustahlgittermatten sollte sich auf die untere Bewehrungslage (Feldbewehrung) beschränken. Für den Nachweis des Durchstanzwiderstandes und um eine Rotationsfähigkeit für Umlagerungen zu gewährleisten, ist Bewehrungsstahl hoher Duktilität zu verwenden.

Durch die Vorspannung ergibt sich für die Nutzung der Gebäude der Vorteil, dass auf Bewegungsfugen bzw. Bauteilfugen weit gehend verzichtet werden kann. Fugenlose Bauwerke mit Abmessungen bis zu 200 m wurden bereits ausgeführt, wobei in diesem Fall die Auswirkungen des Zwanges auf andere Bauteile besonders zu berücksichtigen ist.

Für die Spanngliedführung bietet sich aus wirtschaftlichen Gründen die „Stützstreifenvorspannung“ an, wobei bei großen Spannweiten und unterschiedlichen Stützweiten auch eine Kombination zwischen „Stützstreifenvorspannung“ und „Feldvorspannung“ möglich ist. Mit der Wahl einer Stützstreifenvorspannung ergibt sich eine einfache Spanngliedführung, verbunden mit dem Vorteil, dass die Stützmomente in den Gurten reduziert werden – und damit die Menge der schlaffen Bewehrung. Für die Feldbewehrung ergibt sich bei Wahl einer Stützstreifenvorspannung nur ein geringer Einsparungseffekt.

Durchbrüche in vorgespannten Flachdecken, insbesondere im Stützenbereich sind rechtzeitig mit den beteiligten Planern abzustimmen, wobei die Art und Größe der Durchbrüche auch mit der gewählten Durchstanzbewehrung abzustimmen ist. Um Spannungskonzentrationen zu vermeiden, sollten auf jeden Fall kreisförmige Durchbrüche gewählt werden. Durchbrüche in den Deckenfeldern stellen in der Regel, auch wenn sie größere Abmessungen aufweisen, keine Probleme dar, weil die Monolitzen in der Decke einfach „verschwenkt“ werden können.

Auch das nachträgliche Herstellen von Durchbrüchen (nicht nur Bohrungen) ist mit den heute zur Verfügung stehenden technischen Mitteln leicht möglich. Es sollte aber auf die vorhandene Spannkabelführung unbedingt Rücksicht genommen werden, wobei deren Lage in der Regel aufgrund des Kabelführungsplanes in der Natur leicht nachvollzogen werden kann.

Für die Dübelmontage von Haustechnikleitungen usw. an der Unterseite von vorgespannten Flachdecken bestehen in der Regel keine Einschränkungen, weil aufgrund der Lage der Vorspannbewehrung in „zweiter Lage“ eine ausreichende Betonüberdeckung der Vorspannbewehrung gegeben ist (Anmerkung: Die Setztiefe von Dübeln beträgt in der Regel 40 mm).

Hinsichtlich des Brandschutzes der Bewehrungen (schlaffe Bewehrung und vorgespannte Bewehrung) wird in der ÖNORM B 4700 noch auf die ÖNORM B 3800-1 verwiesen. Für Betontragwerke mit Vorspannung ohne Verbund finden sich in ÖNORM B 4254 die entsprechenden Hinweise unter Pkt. 6.7, Katastrophenschutz.

Gemäß ÖNORM B 4700 hat das Planmindestmaß der Betondeckung im Allgemeinen 3,0 cm zu betragen. Im Inneren von Gebäuden darf dieses Maß auf 2,0 cm verringert werden, sofern die Räume nicht überwiegend erhöhter Feuchtigkeit ausgesetzt sind. Gemäß ÖNORM B 3800-4 beträgt das Mindestmaß der Betondeckung (Baumindestmaß) und der Anforderung F 90 für Stahlbetonplatten 2,5 cm, für Spannbetonplatten 4,5 cm (bei einseitiger Brandbeanspruchung und der Stahlgüte St 1570/1770). Die ÖNORM B 3800-4 bezieht sich dabei noch auf die ÖNORM B 4205, Fertigteile aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton, und ÖNORM B 4250, Spannbetontragwerke (ausgenommen Eisenbahnbrücken). Für Betontragwerke mit Vorspannung ohne Verbund wird in der ÖNORM B 4254 der Mindestwert der Betondeckung (Baumindestmaß) und der Anforderung F 90 mit 3,5 cm festgelegt. Internationale Regelwerke verlangen ähnliche Maße.

Der Brandwiderstand von vorgespannten Flachdecken mit Vorspannung ohne Verbund wurde auch in jüngster Zeit in Versuchen eruiert. Eine ausführliche Beschreibung der Versuche mit weiterführender Literatur ist der Veröffentlichung des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie, Straßenforschung,

Heft Nr. 544 zu entnehmen. Jedenfalls gilt aber die bereits in den FIP-Notes 1983/4 getroffene Feststellung, dass der Entwurf vorgespannter Flachdecken im Zusammenhang mit der Brandlast des jeweiligen Betons und der schlaffen Bewehrung zu sehen ist (vorgespannter Stahlbeton).

Verformungsnachweise für vorgespannte Flachdecken ohne Verbund haben den jeweiligen Baufortschritt zu berücksichtigen. Bei richtiger Wahl der Vorspannung sind nur sehr geringe Verformungen zu erwarten, sodass sich für die nachfolgenden Ausbaugewerke (Estriche, Trockenausbau usw.) sehr günstige Verhältnisse ergeben. Die geringen Verformungen von vorgespannten Flachdecken ermöglichen es, z. B. bei Parkdecks, geringere Quer- und Längsneigungen vorzusehen, weil die Bildung von Wasserlachen weit gehend vermieden werden kann. Eine fugenlose Ausführung bei Parkdecks führt auch zu geringen Erhaltungskosten, da die in der Regel sehr erhaltungsaufwändigen Fugenübergangskonstruktionen entfallen.

Querneigung und Längsgefälle sollten auch bei der Planung von Fundamentplatten berücksichtig

werden, weil damit Wasserlachen und im Winter somit Eisbildung vermieden wird.

Bei entsprechender Anordnung von Stützen im Bereich der Fassade (aus konstruktiven Gründen sollte die Außenkante der Fassadenstütze mindestens um das 1,5fache der Deckendicke vom Deckenrand abgerückt werden) ergeben sich wesentliche Vorteile für die Führung von Haustechnikleitungen, EDV- und Telekommunikationsleitungen entlang der Außenwand.

### Kostenfaktor Planung

Aufgrund der wirtschaftlichen Entwicklungen im Bauwesen kann davon ausgegangen werden, dass für die Planung vorgespannter Flachdecken im Hoch-, Industrie- und Garagenbau keine höheren Planungskosten als für konventionelle Stahlbetontragwerke anfallen. Festgehalten sei aber, dass mit der Wahl vorgespannter Flachdecken mit Vorspannung ohne Verbund eine wesentlich höhere Qualität bei der Bauausführung erreicht wird.

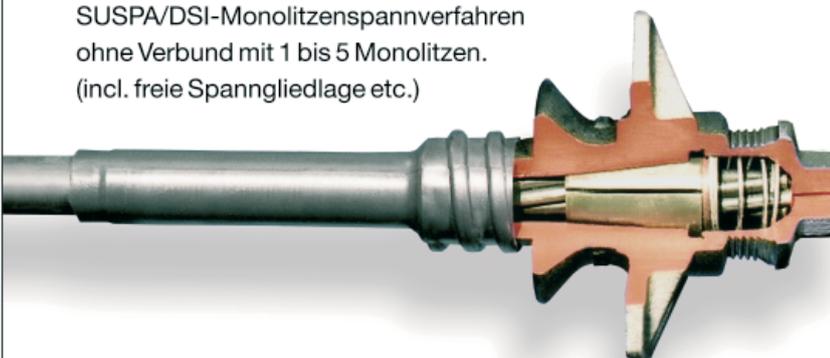
**DYWIDAG-SYSTEMS INTERNATIONAL**



## Monolithenspannverfahren

Europäische Technische Zulassung  
 SUSPA/DSI-Monolithenspannverfahren  
 ohne Verbund mit 1 bis 5 Monolithen.  
 (incl. freie Spannliedlage etc.)





**DYWIDAG-SYSTEMS INTERNATIONAL**  
 DSI Austria

DYWIDAG-SYSTEMS INTERNATIONAL GmbH, Niederlassung Salzburg, Christophorusstrasse 12, 5061 Elisabethen, AUSTRIA,  
 Tel. + 43-662-62 57 97, Fax + 43-662-62 86 72, E-mail: dsi-a@dywidag.co.at, www.dywidag-systems.at

[www.dywidag-systems.at](http://www.dywidag-systems.at)