

## Tipp 17/09

### Horizontalkraft $H_i$ in der aussteifenden Deckenscheibe nach DIN EN 1993-1-1:2010-12 [1] und DIN EN 1993-1-1/A1:2014-07 [2] in Verbindung mit DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 [3]

In aussteifenden Deckenscheiben wirken horizontale Kräfte infolge von ungewollten Schiefstellungen der vertikalen, lastabtragenden Bauteile. Diese horizontalen Kräfte können entsprechend [1], Abschnitt 5.3.2(5) mit der folgenden Gleichung ermittelt werden.

$$H_i = \phi * N_{Ed}$$

In dieser Gleichung sind die folgenden Werte berücksichtigt.

- $\phi$  globale Anfangsschiefstellung
- $N_{Ed}$  Bemessungswert der einwirkenden, vertikalen Normalkraft

Die globale Anfangsschiefstellung  $\phi$  kann nach der folgenden Gleichung ermittelt werden.

$$\phi = \phi_0 * \alpha_h * \alpha_m$$

In dieser Gleichung sind die folgenden Werte berücksichtigt.

- $\phi_0$  Ausgangswert der Schiefstellung
- $\alpha_h$  Abminderungsfaktor für die Höhe  $h$  des Tragwerks
- $\alpha_m$  Abminderungsfaktor für die Anzahl der Stützen in einer Reihe

Der Ausgangswert der Schiefstellung  $\phi_0$  wird in [1] als konstanter Wert, entsprechend der folgenden Gleichung, definiert.

$$\phi_0 = 1 / 200 = 0,005$$

Der Abminderungsfaktor für die Höhe des Stockwerks  $\alpha_h$  ist mit der folgenden Gleichung zu berechnen.

$$\alpha_h = \frac{2}{\sqrt{h}}$$

Dieser Faktor ist somit ausschließlich von der Höhe des betreffenden Stockwerks  $h$  abhängig.

Dabei ist jedoch zu beachten, dass in [1] für  $\alpha_h$  die nachfolgende untere und obere Schranke festgelegt wurde.

$$\frac{2}{3} \leq \alpha_h \leq 1,0$$

Der Abminderungsfaktor für die Anzahl der Stützen in dem Stockwerk  $\alpha_m$  ist entsprechend [1] nach der folgenden Gleichung zu ermitteln.

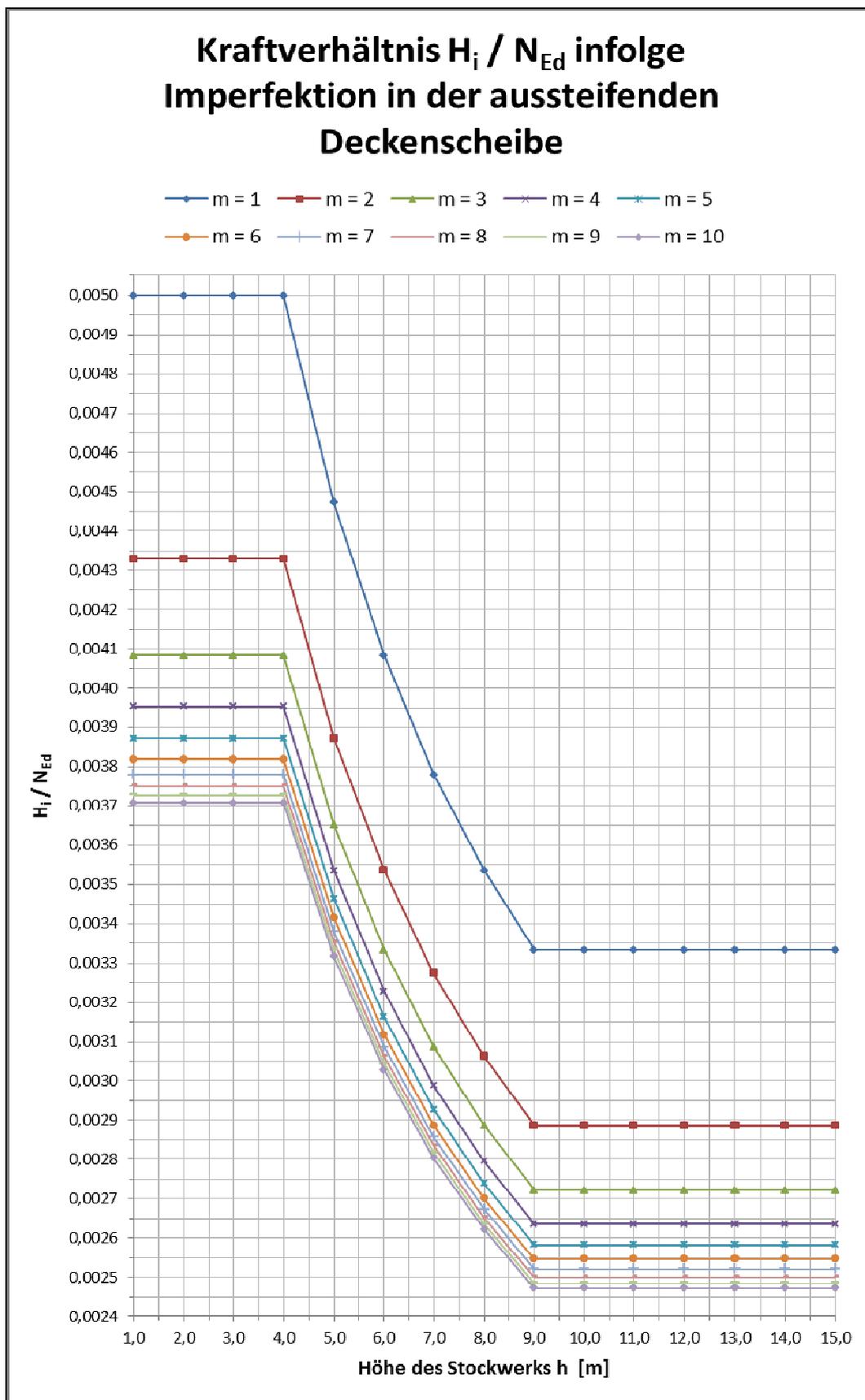
$$\alpha_m = \sqrt{0,5 * \left(1 + \frac{1}{m}\right)}$$

In dieser Gleichung ist der Wert  $m$  berücksichtigt. Mit dem Wert  $m$  wird die Anzahl der Stützen in dem Stockwerk definiert, welche eine Vertikalbelastung > 50 % der durchschnittlichen Stützenlast übernehmen.

Der Bemessungswert der einwirkenden, vertikalen Normalkraft  $N_{Ed}$  wird im Rahmen der Tragwerksplanung ermittelt und kann somit i.d.R. als bekannt angenommen werden.

Auf der Grundlage der vorgenannten Überlegungen kann die Ermittlung der horizontalen Kräfte in der aussteifenden Deckenscheibe  $H_i$  problemlos erfolgen.

In der folgenden grafischen Darstellung ist das Verhältnis  $H_i / N_{Ed}$  in Abhängigkeit von der Höhe des Stockwerks  $h$  und der Anzahl der Stützen  $m$  wiedergegeben. Dabei ist zu beachten, dass in dieser Darstellung die Tragwerkshöhe  $h$  auf bis zu 15 m und die Stützenanzahl  $m$  auf bis zu 10 Stützen begrenzt wurden.



Wie dieser Grafik zu entnehmen ist, ergibt sich auf Grund der unteren und oberen Schranke für  $\alpha_h$  in den Bereichen von  $0 \leq h \leq 4,0$  m und von  $9,0 \leq h \leq \infty$  m jeweils ein konstanter Wert für den Verhältnisswert  $H_i / N_{Ed}$ .

Da die zahlenmäßigen Unterschiede in den Kurvenverläufen mit steigendem Anzahl der Stützen  $m$  immer geringer werden, wird eine Auswertung für  $m > 10$  als nicht erforderlich angesehen. Auf der sicheren Seite liegend, kann in den Fällen  $m > 10$  auch der entsprechende Verhältnisswert  $H_i / N_{Ed}$  für  $m = 10$  angesetzt werden.

Mit Hilfe dieser Darstellung können die horizontalen Kräfte in der aussteifenden Deckenscheibe  $H_i$  aus dem Verhältnisswert  $H_i / N_{Ed}$ , in Abhängigkeit von der konkreten Stockwerkshöhe  $h$  und der relevanten Stützenanzahl  $m$ , sehr schnell ermittelt werden.

#### Literatur:

- |     |                            |   |
|-----|----------------------------|---|
| [1] | DIN EN 1993-1-1:2010-12    | Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten<br>Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den<br>Hochbau   |
| [2] | DIN EN 1993-1-1/A1:2014-07 | Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten<br>Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den<br>Hochbau – 1. Änderung   |
| [3] | DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 | Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode<br>3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten<br>Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den<br>Hochbau |

#### Impressum

Landesamt für Bauen und Verkehr  
Bautechnisches Prüfam  
T. Schellenberg  
Gulbener Straße 24  
03046 Cottbus  
Telefon 03342 / 4266-3501  
Telefax 03342 / 4266-7608  
PoststelleCB@LBV.Brandenburg.de  
www.lbv.brandenburg.de