

Tipp 16/08

Verbundspannung bei Spanngliedern im sofortigen Verbund und im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach

DIN EN 1992-1-1:2011-01 [1] in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 [2]

In [1], Abschnitt 8.10.2.3 (2) wird die folgende Gleichung zur Ermittlung der Verbundfestigkeit f_{bpd} für die Verankerung von Spanngliedern im sofortigen Verbund und im Grenzzustand der Tragfähigkeit angegeben.

$$f_{bpd} = \eta_{p2} * \eta_1 * f_{ctd}$$

In dieser Gleichung werden die folgenden Einflussfaktoren berücksichtigt.

η_{p2}	Beiwert zur Berücksichtigung der Spanngliedart und der Verbundbedingungen bei der Verankerung
η_1	Beiwert zur Berücksichtigung der Verbundbedingungen
f_{ctd}	Bemessungswert der Betonzugfestigkeit

In [1], Abschnitt 8.10.2.3 (2) werden für profilierte Drähte und für Litzen mit sieben Drähten entsprechende Beiwerte η_{p2} angegeben. Jedoch wird in [2] der Beiwert η_{p2} für die Siebendrahtlitzen abweichend von [1] festgelegt. Somit ergeben sich unter Berücksichtigung der Vorgaben aus [2] die folgenden Beiwerte η_{p2} .

- für profilierte Drähte $\eta_{p2} = 1,4$
- für Litzen mit sieben Drähten $\eta_{p2} = 1,4$

Bei der Verwendung von Siebendrahtlitzen ist jedoch auch zu beachten, dass nach [2] die Bestimmungsgleichung für die Verbundspannung f_{bpd} nur für nicht verdichtete Litzen mit einer Querschnittsfläche $A_p \leq 100 \text{ mm}^2$ gilt. Somit existiert für die Litzen mit einer Querschnittsfläche von $A_p = 140 \text{ mm}^2$ oder $A_p = 150 \text{ mm}^2$ keine Bestimmungsgleichung der Verbundspannung bei Spanngliedern im sofortigen Verbund.

Der Beiwert η_1 zur Berücksichtigung der Verbundbedingungen kann entsprechend [1], Abschnitt 8.10.2.2 (1) bestimmt werden. Dementsprechend ergibt sich der folgende, mögliche Beiwert.

- gute Verbundbedingungen $\eta_1 = 1,0$
- andere (mäßige) Verbundbedingungen $\eta_1 = 0,7$

Gute Verbundbedingungen liegen nach [2] in einem Bereich von 300 mm, gemessen von der Bauteilunterkante, vor. Außerdem darf auch von guten Verbundbedingungen bei liegend gefertigten stabförmigen Bauteilen, welche mit einem Außenrüttler verdichtet werden und deren äußere Querschnittsabmessung 500 mm nicht überschreitet, ausgegangen werden.

In allen anderen Fällen und bei Bauteilen, welche im Gleitbauverfahren hergestellt werden, ist von sogenannten mäßigen Verbundbedingungen auszugehen.

Der Bemessungswert der Betonzugfestigkeit wird entsprechend [1], Abschnitt 3.1.6 (2) mit der folgenden Gleichung ermittelt.

$$f_{ctd} = \frac{\alpha_{ct} * f_{ctk;0,05}}{\gamma_c}$$

Der Beiwert zur Berücksichtigung der Langzeitauswirkungen auf die Betonzugfestigkeit ist entsprechend [2] mit $\alpha_{ct} = 0,85$ anzusetzen.

Der Teilsicherheitsbeiwert für Beton γ_c ist entsprechend [2], Tabelle 2.1DE für die ständige und vorübergehende Bemessungssituation sowie für die Ermüdung mit $\gamma_c = 1,5$ anzunehmen. Nur für die außergewöhnliche Bemessungssituation darf mit einem reduzierten Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_c = 1,3$ gerechnet werden.

Jedoch ist auf Grund der zunehmenden Sprödigkeit der höherfesten Betone der charakteristische 5%-Quantilwert der Betonzugfestigkeit $f_{ctk;0,05}$ auf den Wert für einen C 60/75 zu begrenzen.

Grundsätzlich wird der charakteristische 5%-Quantilwert entsprechend [1], Tabelle 3.1 nach der folgenden Gleichung ermittelt.

$$f_{ctk;0,05} = 1,3 * f_{ctm}$$

Der Mittelwert der Zugfestigkeit des Betons f_{ctm} wird entsprechend [1], Tabelle 3.1 für Normalbeton und hochfeste Betone unterschiedlich berechnet. Somit ist für

$$\begin{aligned} - \leq C 50/60 & \quad f_{ctm} = 0,3 * f_{ck}^{\frac{2}{3}} \\ - > C 50/60 & \quad f_{ctm} = 2,12 * \ln \left[1 + \frac{f_{cm}}{10} \right] \end{aligned}$$

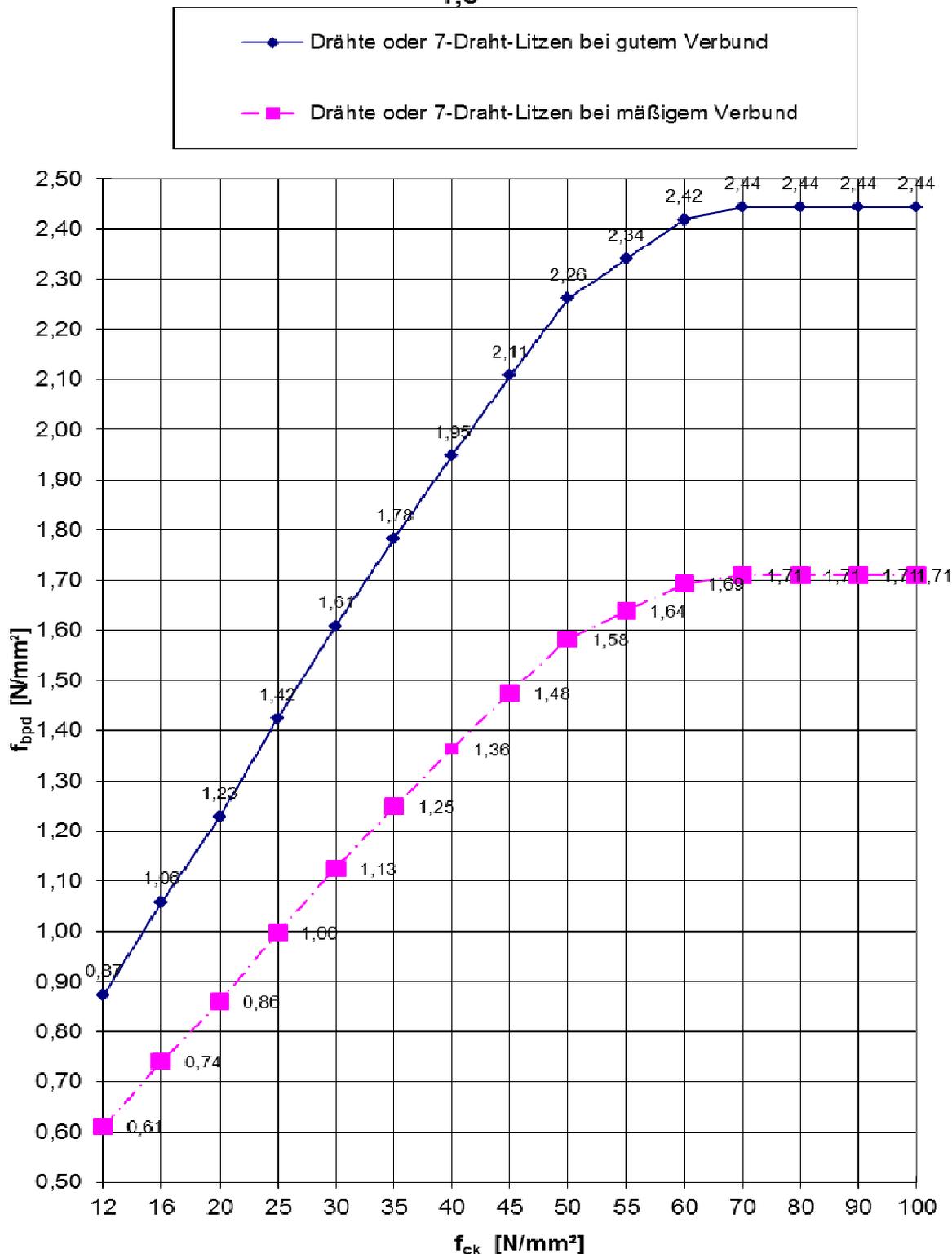
anzusetzen.

Der Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit des Betons f_{cm} ist nach [1], Tabelle 3.1 wie folgt zu ermitteln.

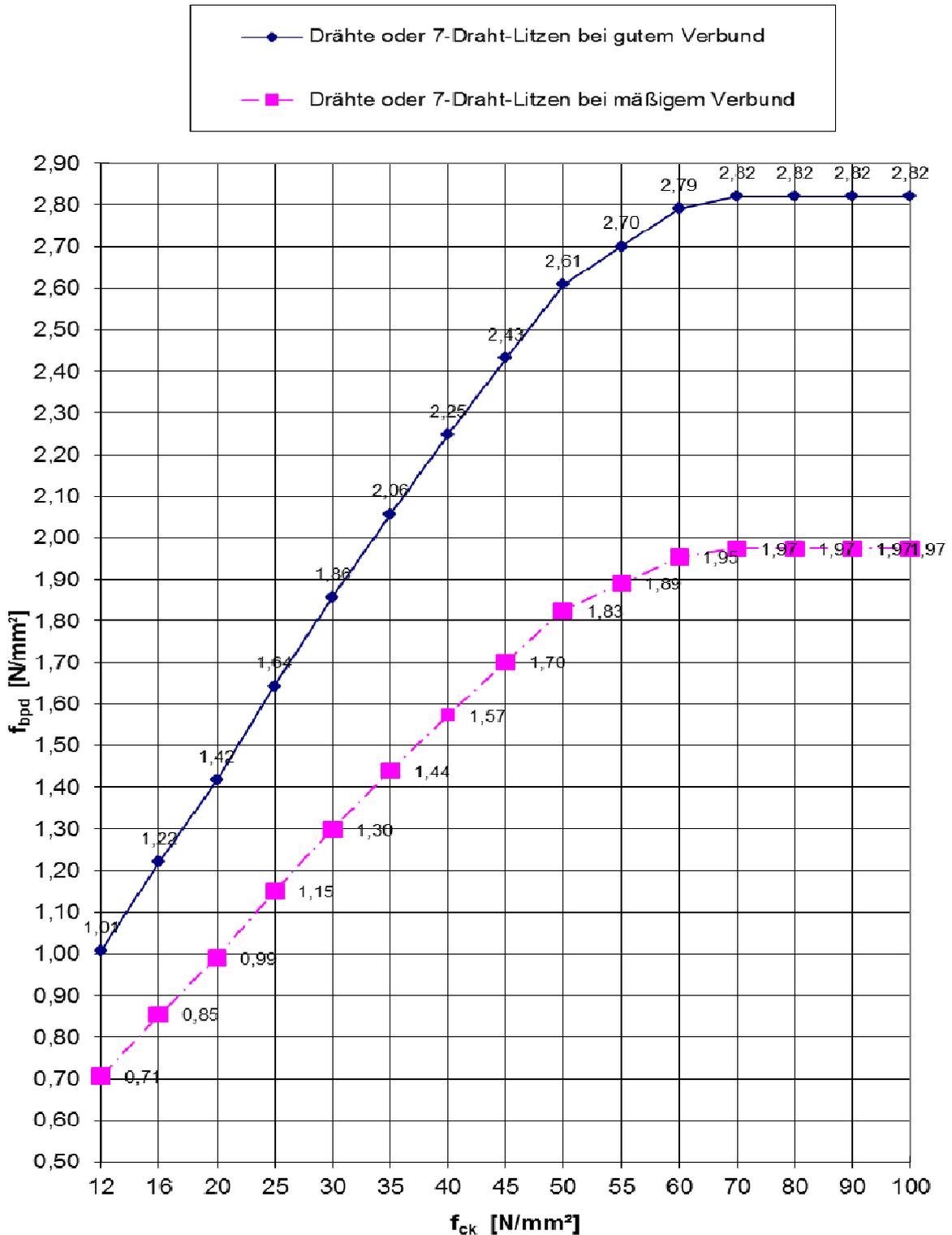
$$f_{cm} = f_{ck} + 8$$

Unter Beachtung all dieser Regelungen und notwendigen Zwischenschritte kann der Bemessungswert der Verbundfestigkeit f_{bpd} für Spannglieder im sofortigen Verbund und im Grenzzustand der Tragfähigkeit ermittelt werden. In den folgenden Diagrammen werden in Abhängigkeit von dem charakteristischen Wert der Zylinderdruckfestigkeit des Betons f_{ck} die entsprechenden Bemessungswerte der Verbundfestigkeit f_{bpd} für den Regelfall dargestellt.

**Verbundfestigkeit für Verankerungen von
 Spanngliedern im sofortigen Verbund im GZT mit $\gamma_c = 1,5$**



Verbundfestigkeit für Verankerungen von Spanngliedern im sofortigen Verbund im GZT mit $\gamma_c = 1,3$



Mit Hilfe dieser Diagramme können sehr schnell die Verbundfestigkeiten f_{bpd} für Spannglieder im sofortigen Verbund und im Grenzzustand der Tragfähigkeit ermittelt werden.

Literatur:

- [1] DIN EN 1992-1-1:2011-01 Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
- [2] DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den 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