

## Tipp 20/08

### Temperaturabhängige Zugfestigkeit von Betonstahl bei der Heißbemessung nach DIN EN 1992-1-2:2010-12 [1] in Verbindung mit DIN EN 1992-1-2/NA:2010-12 [2] und DIN EN 1992-1-2/NA/A1:2015-09 [3]

Bei der Heißbemessung von Stahl- und Spannbetontragwerken sind auch vereinfachte Rechenverfahren nach [1], Abschnitt 4.2 zulässig. Jedoch darf in Deutschland, entsprechend [2], als vereinfachtes Verfahren aus [1], Anhang B nur die Zonenmethode nach [1], Anhang B.2 angewandt werden.

Nach [1], Abschnitt 4.2.4 ist auch die Ermittlung der temperaturabhängigen Festigkeit von Betonstahl möglich. Dabei ist jedoch zu beachten, dass, nach [1], Abschnitt 4.2.4.1, nur Erwärmungsgeschwindigkeiten zu verwenden sind, welche mit denen bei Normbrandbeanspruchung bis zum Zeitpunkt der maximalen Heißgastemperatur vergleichbar sind. Es dürfen zwar auch andere Materialgesetze verwendet werden, wenn hierfür entsprechende Versuchserfahrungen vorliegen. Da dies jedoch wesentlich die Sicherheitsphilosophie für Gebäude beeinflussen kann, ist in diesem Fall ein Verwendbarkeitsnachweis in Form einer Zustimmung im Einzelfall erforderlich.

Nach [1, Abschnitt 4.2.4.3 kann die temperaturabhängige, charakteristische Zugfestigkeit des Betonstahls auf der Grundlage der Vorgaben aus [1], Tabellen 3.2 bestimmt werden. Dabei ist zu beachten, dass diese temperaturabhängige Abminderung der charakteristischen Zugfestigkeit des Betonstahls nur für eine Zugbewehrung in Balken oder Platten mit einer Dehnung des Betonstahls bei der Temperatur  $\theta$  von  $\epsilon_{s,fi} \geq 2 \%$  gilt.

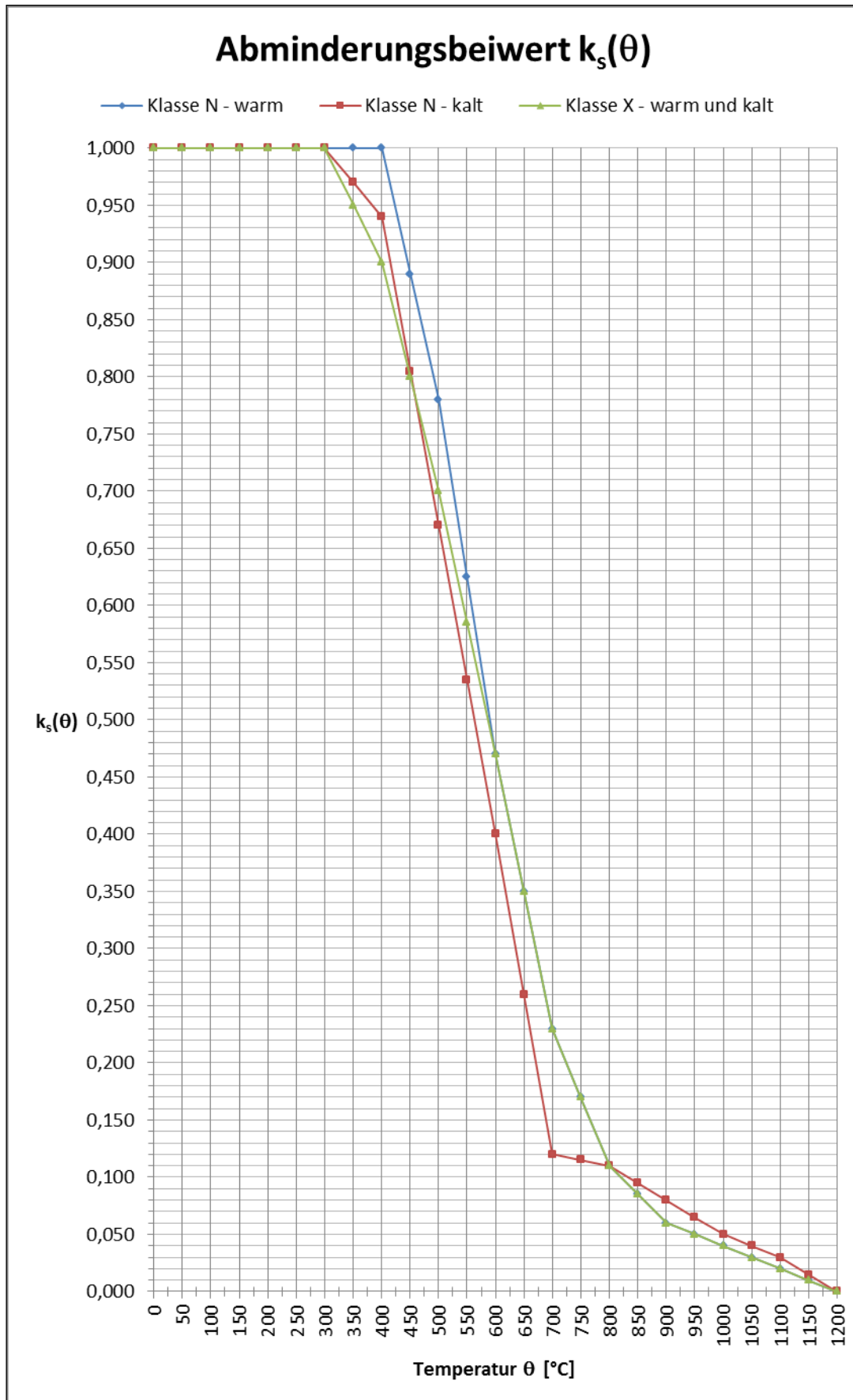
Die Vorgaben für den Abminderungsbeiwert  $k_s(\theta) = \frac{f_{sy,\theta}}{f_{yk}}$  aus [1], Tabelle 3.2a gelten für warmgewalzten

und kaltverformten Betonstahl der Klasse N. Die Vorgaben für  $k_s(\theta)$  aus [1], Tabelle 3.2b gelten für warmgewalzten und kaltverformten Betonstahl der Klasse X. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass, entsprechend [1], Abschnitt 3.2.3 (5), Anmerkung, die Anwendung der Werte der Klasse X nur empfohlen wird, wenn diese Werte durch experimentelle Ergebnisse abgesichert sind. Da durch [2] grundsätzlich die Anwendung der Klassen N und X in Deutschland zulässig ist, kann die folgende Einteilung der Klassen in das nationale Normungssystem vorgenommen werden.

Klasse N	entspricht dem genormten Betonstahl
Klasse X	Betonstahl mit entsprechendem Verwendbarkeitsnachweis (z.B. Zustimmung im Einzelfall)

Für die Ermittlung des Abminderungsbeiwertes  $k_s(\theta)$  bei Betonstahl der Klasse N ist zu berücksichtigen, dass sich für warmgewalzten (Klasse N – warm) und kaltverformten Betonstahl (Klasse N – kalt) z.T. unterschiedliche Abminderungsbeiwerte ergeben. Für die Klasse X wird in [1] keine entsprechende Unterscheidung vorgenommen, weshalb die Abminderungsbeiwerte im Diagramm zusammengefasst (Klasse X – warm und kalt) werden.

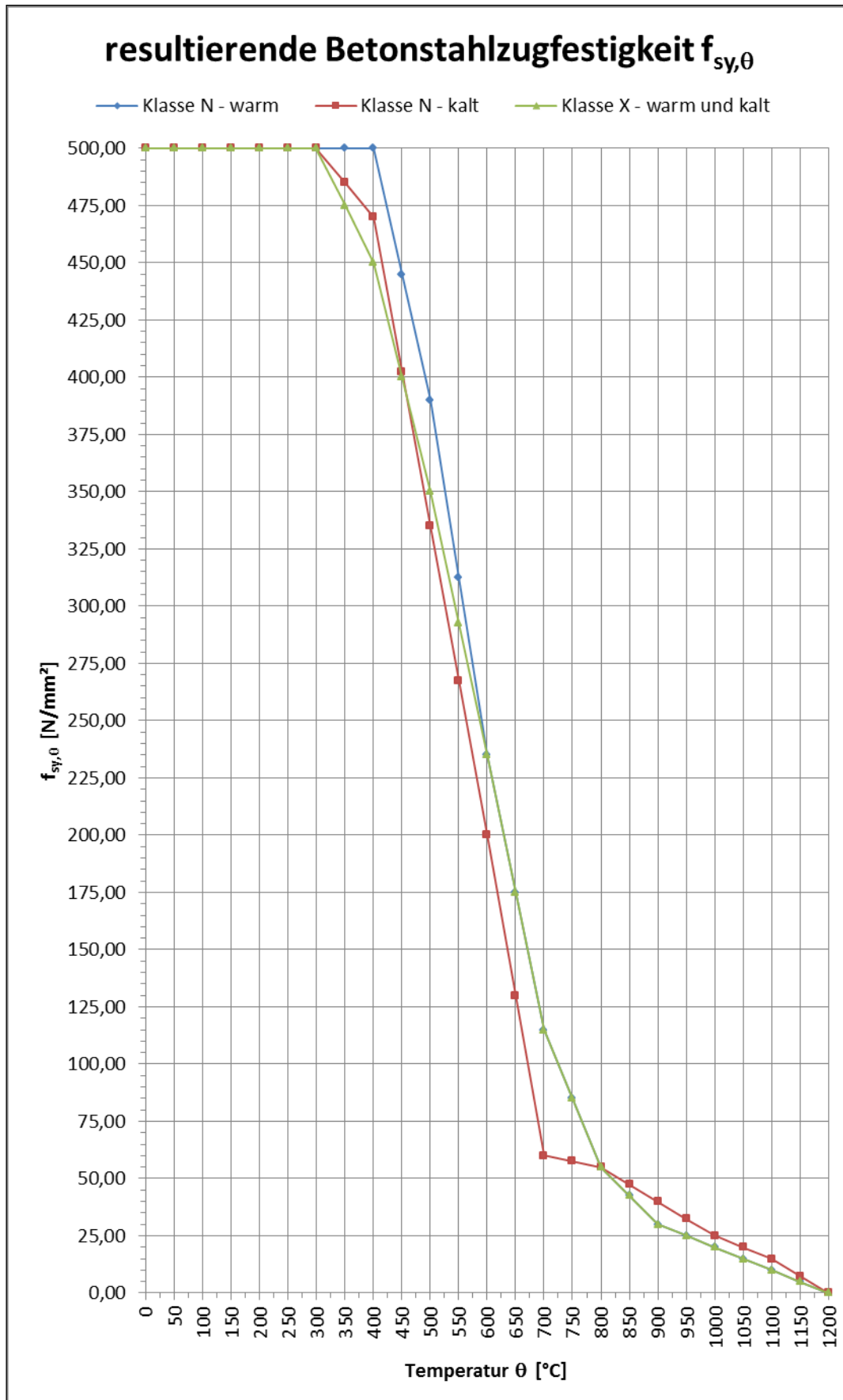
Eine graphische Darstellung der Vorgaben aus [1], Tabelle 3.2a und 3.2b führt zu dem folgenden Diagramm.



Unter Berücksichtigung der charakteristischen Betonstahlfestigkeit  $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$ , nach [4], Abschnitt 3.2.2 (3) in Verbindung mit [5], kann mit dem temperaturabhängigen Abminderungsbeiwert  $k_s(\theta)$  des Betonstahls die temperaturabhängige, charakteristische Betonstahlfestigkeit  $f_{sy,\theta}$  durch die folgende Gleichung ermittelt werden.

$$f_{sy,\theta} = k_s(\theta) \cdot f_{yk}$$

Durch eine Auswertung dieser Gleichung wurden die einzelnen Werte der temperaturabhängigen, charakteristischen Betonstahlfestigkeit  $f_{sy,\theta}$  für Betonstahl der Klassen N und X ermittelt. Die Ergebnisse sind im folgenden Diagramm graphisch aufbereitet.



Mit Hilfe dieser Diagramme kann einfach und sehr schnell der jeweilige Wert des temperaturabhängigen Abminderungsbeiwertes  $k_s(\theta)$  für die Betonstahlzugfestigkeit und die temperaturabhängige, charakteristische Betonstahlzugfestigkeit  $f_{sy,\theta}$  für Betonstahl der Klassen N und X ermittelt werden. Bei der Anwendung dieser Ergebnisse müssen jedoch die oben aufgeführten Randbedingungen eingehalten sein.

#### Literatur:

- [1] DIN EN 1992-1-2:2010-12 Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken  
Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall
- [2] DIN EN 1992-1-2/NA:2010-12 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken  
Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall
- [3] DIN EN 1992-1-2/NA/A1:2015-09 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken  
Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall; Änderung A1
- [4] 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
- [5] 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 Prüfamnt  
T. Schellenberg  
Gulbener Straße 24  
03046 Cottbus  
Telefon 03342 4266-3500  
Telefax 03342 4266-7608  
PoststelleCB@LBV.Brandenburg.de  
<https://lbv.brandenburg.de>