

## Tipp 20/03

### Spezifische Wärme des Betons 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 Erwärmung des Betons kommt es einer Änderung der spezifischen Wärme dieses Baustoffes. Dieses Materialverhalten wird in [1], Abschnitt 3.3.2 bei der Heißbemessung von Betonbauteilen berücksichtigt. Hierbei ist grundsätzlich eine Unterscheidung nach der Art des Zuschlages sowie des Feuchtegehalts des Betons vorzunehmen.

Entsprechend [1], Abschnitt 3.3.2 (1) kann auf die Unterscheidung nach der Art des Zuschlages verzichtet werden. Aus diesem Grund werden für die Berechnung der spezifischen Wärme  $c_p(\theta)$  von trockenem Beton ( $u = 0\%$ ) aus quarz- und kalksteinhaltige Zuschlägen die folgenden Bedingungen angegeben.

$$\text{für } 20^\circ\text{C} \leq \theta \leq 100^\circ\text{C} \quad c_p(\theta) = 900 \frac{J}{kg * K}$$

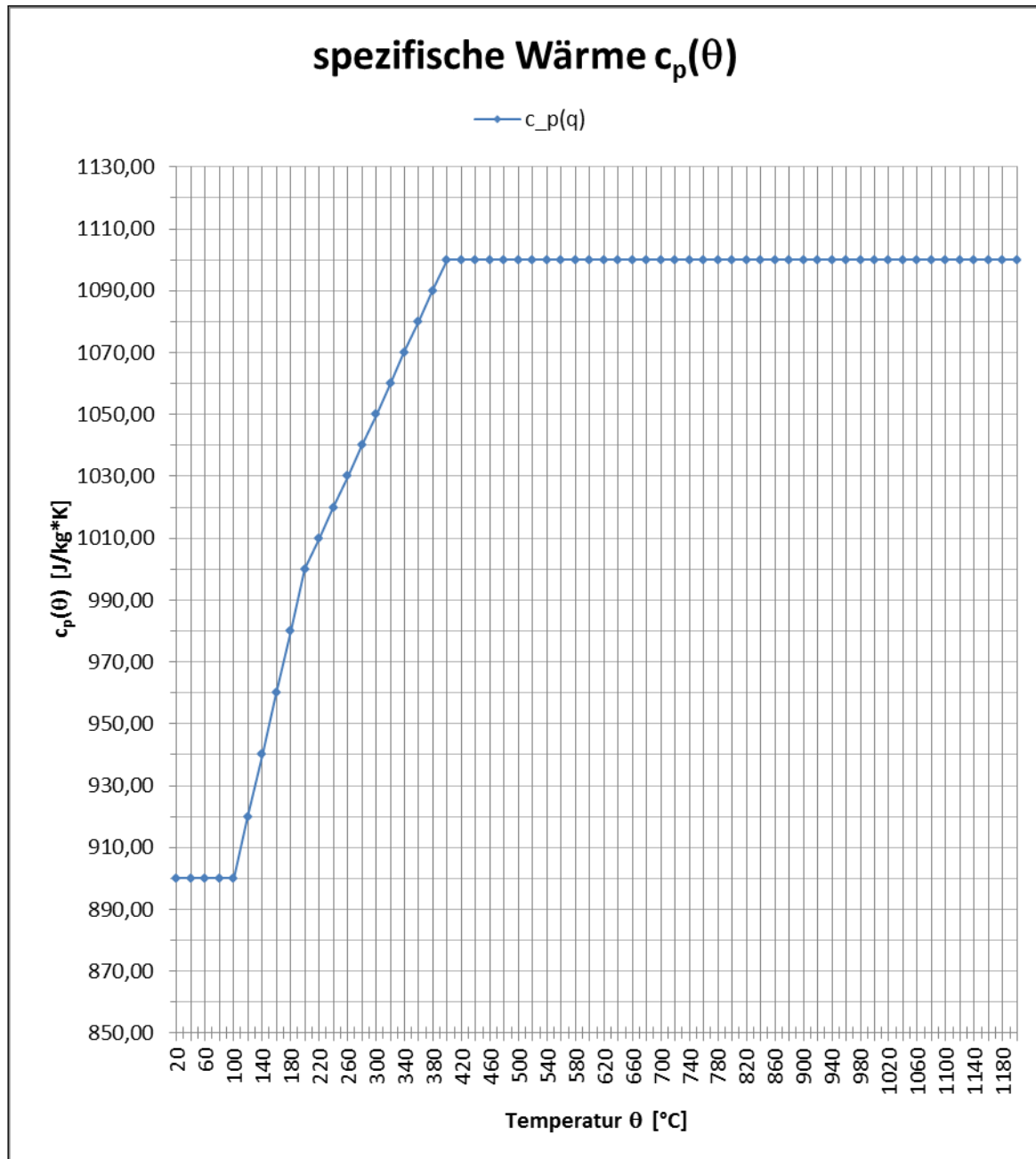
$$\text{für } 100^\circ\text{C} < \theta \leq 200^\circ\text{C} \quad c_p(\theta) = 900 + (\theta - 100) \frac{J}{kg * K}$$

$$\text{für } 200^\circ\text{C} < \theta \leq 400^\circ\text{C} \quad c_p(\theta) = 1000 + \frac{\theta - 200}{2} \frac{J}{kg * K}$$

$$\text{für } 400^\circ\text{C} < \theta \leq 1200^\circ\text{C} \quad c_p(\theta) = 1100 \frac{J}{kg * K}$$

In diesen Bedingungen wird die Betontemperatur  $\theta$  berücksichtigt.

Nach einer Auswertung dieser Bedingungen ergibt sich für die spezifische Wärme  $c_p(\theta)$  von trockenem Beton ( $u = 0\%$ ) die folgende graphische Darstellung. Dabei ist  $u$  der Feuchtegehalt des Betons bezogen auf das Betongewicht.



Da die spezifische Wärme des Betons, mindestens bereichsweise, jedoch auch von Feuchtegehalt des Baustoffs abhängt, wird in [1], Abschnitt 3.3.2 (2) vorgeschrieben, dass für Temperaturen von  $100^\circ\text{C} \leq \theta \leq 115^\circ\text{C}$  die folgende Spitzenwerte für die spezifische Wärme des Betons  $c_p(\theta)$  anzunehmen sind.

für Feuchtegehalt  $u = 0,0 \%$

$$c_{p,\text{peak}} = 900 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

für Feuchtegehalt  $u = 1,5 \%$

$$c_{p,\text{peak}} = 1470 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

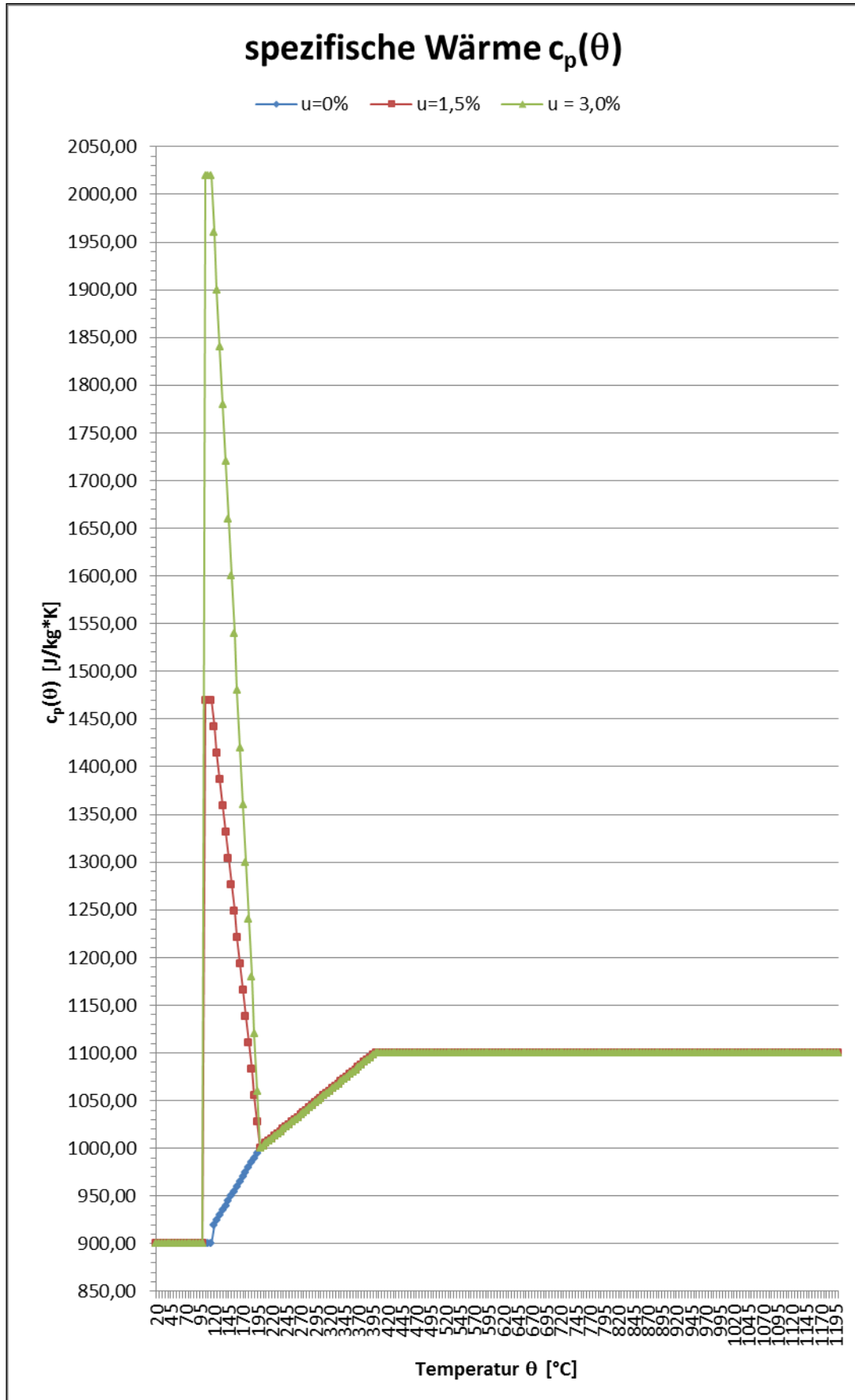
für Feuchtegehalt  $u = 3,0 \%$

$$c_{p,\text{peak}} = 2020 \frac{J}{kg * K}$$

Im Temperaturbereich  $115^{\circ}\text{C} < \theta \leq 200^{\circ}\text{C}$  ist für die Berechnung der spezifischen Wärme des Betons  $c_p(\theta)$  jeweils eine lineare Beziehung mit den Anfangswert  $c_{p,\text{peak}}$  und dem Endwert  $c_p(200^{\circ}\text{C}) = 1000 \frac{J}{kg * K}$  anzusetzen.

Unter Beachtung dieser Vorgaben wurden die spezifischen Wärmewerte für Beton der Feuchtegehalte von  $u = 0,0\%$ ,  $u = 1,5\%$  und  $u = 3,0\%$  ermittelt. Die entsprechenden Ergebnisse sind in dem folgenden Diagramm graphisch aufbereitet.

Für abweichende Feuchtegehalte  $u$  des Betons ist eine lineare Interpolation durchzuführen.



Mit Hilfe dieser Diagramme können sehr schnell die Werte für die spezifische Wärme  $c_p(\theta)$  von Beton mit quarz- und kalksteinhaltigen Zuschlägen und unter Beachtung der Betonfeuchte  $u$  für die jeweilige Betontemperatur  $\theta$  ermittelt werden.

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

## Impressum

Landesamt für Bauen und Verkehr  
Bautechnisches Prüfamt  
T. Schellenberg  
Gulbener Straße 24  
03046 Cottbus  
Telefon 03342 4266-3500  
Telefax 03342 4266-7608  
PoststelleCB@LBV.Brandenburg.de  
<https://lbv.brandenburg.de>