

# Das Kappa- Verfahren nach DIN 18 800

Dipl.- Ing. Björnstjerne Zindler, M.Sc.

Letzte Revision: 11. Mai 2012

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Das Kappa- Verfahren nach DIN18800</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Bemessung</b>	<b>2</b>
2.1	Ermittlung von $N_{pl,d}$ - Normalkraft im vollplastischen Zustand . . . . .	2
2.2	Ermittlung von $\kappa$ - Abminderungsfaktor nach den Europäischen Knickspannungskennlinien I . . . . .	2
2.3	Ermittlung von $\bar{\lambda}_K$ - Bezogener Schlankheitsgrad . . . . .	2
2.4	Der Parameter $\alpha$ . . . . .	3
2.5	Ermittlung von $\kappa$ - Abminderungsfaktor nach den Europäischen Knickspannungskennlinien II . . . . .	3
<b>3</b>	<b>Nachweis</b>	<b>3</b>

---

## Literatur

[001] DIN18800- Ausgabe November 1990.

[Dipa] Dipl.- Ing. Björnstjerne Zindler, M.Sc. Das Omega- Verfahren nach DIN4114.

[Dipb] Dipl.- Ing. Björnstjerne Zindler, M.Sc. Nachweisverfahren nach DIN18800.

## 1 Das Kappa- Verfahren nach DIN18800

Kappa- Verfahren

Aufbauend auf [Dipb] soll ein Profil, beschrieben in [Dipa] auf Biegeknicken mittels des Kappa-Verfahrens nach [001] nachgewiesen werden.

Das Kappa- Verfahren ist ein Ersatzstabverfahren nach der Methode - Elastisch- Plastisch - [Dipb].<sup>1</sup> Grundlage des Nachweises ist die Erfüllung der Bedingung von DIN18800, Teil 2, (§304).

$$\frac{N}{\kappa \cdot N_{pl,d}} \leq 1$$

## 2 Bemessung

Bemessung

### 2.1 Ermittlung von $N_{pl,d}$ - Normalkraft im vollplastischen Zustand

Für die Ermittlung von  $N_{pl,d}$  steht folgende Berechnungsgrundlage zur Verfügung:

$$N_{pl,d} = \sigma_{R,d} \cdot A = f_{y,d} \cdot A = \frac{f_{y,k}}{\gamma_m} \cdot A$$

Wobei  $A$  die Querschnittsfläche des Trägers darstellt,  $\sigma_{R,d}$  die Grenznormalspannung<sup>2</sup>,  $f_{y,k}$  die Streckgrenze des verwendeten Baustahls<sup>3</sup> und  $\gamma_m$  der Sicherheitsbeiwert für Widerstände<sup>4</sup>.

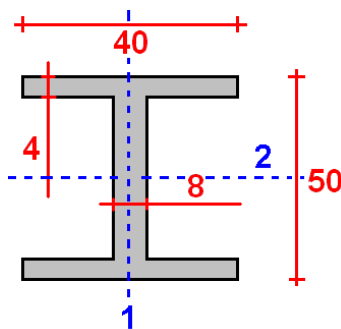


Abbildung 1: Der Beispielträger grafisch dargestellt.

$$A = 2 \cdot 40 \cdot 4 + (50 - 2 \cdot 4) \cdot 8 = 656 \text{ mm}^2$$

⇒

$$N_{pl,d} = \frac{240}{1,1} \cdot 656 = 143,13 \text{ kN}$$

### 2.2 Ermittlung von $\kappa$ - Abminderungsfaktor nach den Europäischen Knickspannungskennlinien I

Zur Ermittlung von  $\kappa$  sind mehrere Schritte notwendig mit der Ermittlung weiterer Beiwerte.

### 2.3 Ermittlung von $\bar{\lambda}_K$ - Bezogener Schlankheitsgrad

Nach DIN18800, Teil 2, (§110) gilt für  $\bar{\lambda}_K$ :

$$\bar{\lambda}_K = \frac{\lambda_K}{\lambda_a}$$

<sup>1</sup>siehe auch „Nachweisverfahren nach DIN 18800“

<sup>2</sup>nach DIN18800, Teil 1, (§746)

<sup>3</sup>nach DIN1800, Teil 1, Tabelle 1

<sup>4</sup>nach DIN18800, Teil 1, (§720)

Der Wert von  $\lambda_K$  dem Schlankheitsgrad, ist bekannt aus [Dipa]

$$\lambda_K = 60,75$$

Für den Wert von  $\lambda_a$ , dem Bezugsschlankheitsgrad steht<sup>5</sup> eine Berechnungsgrundlage zur Verfügung:

$$\lambda_a = \pi \cdot \sqrt{\frac{E}{f_{y,k}}} = \pi \cdot \sqrt{\frac{210.000}{240}} = 92,93$$

Mit  $E$  dem Elastizitätsmodul<sup>6</sup>. Damit ist  $\bar{\lambda}_K$  ermittelt.

$$\bar{\lambda}_K = \frac{60,75}{92,93} = 0,654 > 0,2$$

Da  $\bar{\lambda}_K > 0,2$  gilt, ist der Parameter  $\alpha$  notwendig<sup>7</sup>, sowie die Hilfskonstante  $k$ <sup>8</sup>.

## 2.4 Der Parameter $\alpha$

Für den Parameter  $\alpha$  werden einige Querschnittsdaten benötigt<sup>9</sup>:

$$\frac{h}{b} = \frac{50}{40} = 1,25 > 1,2$$

Und:

$$t = 4 \leq 40$$

Mit einer weichen Achse um  $z - z$  entspricht das<sup>10</sup> der Europäischen Knickspannungskennlinie  $b$ . Nach DIN18800, Teil 2, Tabelle 4 ist der Parameter  $\alpha$  festgelegt.

$$\alpha = 0,34$$

Jetzt ist<sup>11</sup> die Hilfskonstante  $k$  ermittelbar.

$$k = \frac{1}{2} \cdot [1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda}_K - 0,2) + \bar{\lambda}_K^2] = \frac{1}{2} \cdot [1 + 0,34 \cdot (0,654 - 0,2) + 0,654^2] = 0,791$$

## 2.5 Ermittlung von $\kappa$ - Abminderungsfaktor nach den Europäischen Knickspannungskennlinien II

Nun steht der Berechnung des Wertes  $\kappa$  nichts mehr im Wege.

$$\kappa = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \bar{\lambda}_K^2}} = \frac{1}{0,791 + \sqrt{0,791^2 - 0,654^2}} = 0,81$$

Eine grafische Kontrolle ist möglich<sup>12</sup>.

## 3 Nachweis

Aus [Dipa] ist die einwirkende Kraft gegeben mit  $N = 120KN$ .

Nachweis

$$\frac{120}{0,81 \cdot 143,13} = 1,04 \stackrel{!}{\leq} 1$$

<sup>5</sup>nach DIN18800, Teil 2, (§110)

<sup>6</sup>nach DIN1800, Teil 1, Tabelle 1

<sup>7</sup>nach DIN18800, Teil 2, Tabelle 4

<sup>8</sup>nach DIN18800, Teil 2, (Gl. 4b)

<sup>9</sup>entnommen[Dipa]

<sup>10</sup>nach DIN18800, Teil 2, Tabelle 5

<sup>11</sup>aus DIN18800, Teil 2, (Gl. 4b)

<sup>12</sup>über DIN18800, Teil 2, Bild 10