

Korrekturen und Aktualisierungen für die 6. Ausgabe der FKM-Richtlinie „Rechnerischer Festigkeitsnachweis“

Stand: 20.01.2014

Nr. 1

Seiten 50 bzw. 97: Die Einstufung von Schweißverbindungen in „mittlere Eigenspannungen“ kann zusätzlich zu den in der 6. Ausgabe der FKM-Richtlinie aufgeführten Kriterien auch durch eine zweckmäßige Fertigungstechnologie erreicht werden. Daher wird der entsprechende Punkt, wie er in der 5. Ausgabe der FKM-Richtlinie angegeben war, wieder in die Richtlinie aufgenommen.

bisher:

Abschätzung der Eigenspannungen nach /36/, /37/

...

Mäßige Eigenspannungen sind anzunehmen bei

- schlanken Trägern mit Längsnähten und mit Quernähten kürzer 300 mm,
- quer beanspruchten Schweißnähten an Bauteilen bis 10 mm Blechdicke,
- vorwiegend längsbeanspruchten Schweißnähten an Bauteilen bis 16 mm Blechdicke, falls die Querbeanspruchung geringer als die Hälfte der Längsbeanspruchung ist ($S_{\perp} < 0,5 \cdot S_{\parallel}$),
- *alle Aluminium-Schweißverbindungen*, für die nicht die Kriterien für geringe Eigenspannungen zutreffen.

neu:

Abschätzung der Eigenspannungen nach /36/, /37/

...

Mäßige Eigenspannungen sind anzunehmen bei

- schlanken Trägern mit Längsnähten und mit Quernähten kürzer 300 mm,
- quer beanspruchten Schweißnähten an Bauteilen bis 10 mm Blechdicke,
- vorwiegend längsbeanspruchten Schweißnähten an Bauteilen bis 16 mm Blechdicke, falls die Querbeanspruchung geringer als die Hälfte der Längsbeanspruchung ist ($S_{\perp} < 0,5 \cdot S_{\parallel}$),
- **Schweißung mit eigenspannungsmindernden Vorkehrungen, beispielsweise einem geeigneten Schweißfolgeplan,**
- *alle Aluminium-Schweißverbindungen*, für die nicht die Kriterien für geringe Eigenspannungen zutreffen.

Nr. 2

Seiten 53 bzw. 100: Die Gleichungen 2.4.27 und 4.4.27 enthielten einen Druckfehler. Dieser bewirkt nur für Überlastungsfall F4 und dort im Spannungsbereich II die Berechnung eines zu geringen Mittelspannungsfaktors. Der Fehler wirkt sich auf das Nachweisergebnis nur in konservative Richtung aus.

bisher:

Berechnung für den Überlastungsfall F4

...

Bereich II, $0 \leq s_{\max} \leq 2/(1+M_{\sigma})$:

$$K_{AK} = \frac{1 - M_{\sigma} \cdot s_{\max}}{1 + M_{\sigma}} \quad (2.4.27) \text{ bzw. } (4.4.27)$$

neu:

Berechnung für den Überlastungsfall F4

...

Bereich II, $0 \leq s_{\max} \leq 2/(1+M_{\sigma})$:

$$K_{AK} = \frac{1 - M_{\sigma} \cdot s_{\max}}{1 - M_{\sigma}} \quad (2.4.27) \text{ bzw. } (4.4.27)$$

Nr. 3

Seiten 59 bzw. 106: Die Gleichungen 2.4.60 und 4.4.60 enthielten eine falsche Summationsgrenze. Diese wirkt sich nur bei der Miner-Rechnung nach dem Verfahren „Miner konsequent“ für Wöhlerlinientyp II aus. Bei der grafischen Darstellung einer mit der falschen Summationsgrenze berechneten Lebensdauerlinie wird dieser Fehler offensichtlich.

bisher:

Für $\sigma_{a,1} \geq \tilde{\sigma}_{\text{äqu}}$ gilt

...

$$N_4 = \sum_{i=1}^{r_v} \frac{n_i}{N} \cdot \left(\frac{\sigma_{a,i}}{\sigma_{a,1}} \right)^k + \left(\frac{f_{II} \cdot \sigma_{a,1}}{\sigma_{a,v}} \right)^{k_{II}-k} \cdot \sum_{i=r_v+1}^{p-1} \frac{n_i}{N} \cdot \left(\frac{\sigma_{a,i}}{\sigma_{a,1}} \right)^{k_{II}}$$

neu:

Für $\sigma_{a,1} \geq \tilde{\sigma}_{\text{äqu}}$ gilt

...

$$N_4 = \sum_{i=1}^{r_v} \frac{n_i}{N} \cdot \left(\frac{\sigma_{a,i}}{\sigma_{a,1}} \right)^k + \left(\frac{f_{II} \cdot \sigma_{a,1}}{\sigma_{a,v}} \right)^{k_{II}-k} \cdot \sum_{i=r_v+1}^v \frac{n_i}{N} \cdot \left(\frac{\sigma_{a,i}}{\sigma_{a,1}} \right)^{k_{II}}$$

Nr. 4

Seiten 62 bzw. 109: Die Erläuterung zu den Vorzeichenregeln enthielt einen Formulierungsfehler. Bei richtiger Anwendung der darüber stehenden Vorzeichenregel zum Einsetzen der zyklischen Einzel-Auslastungsgrade ergibt sich der richtige zyklische Auslastungsgrad für zusammengesetzte Spannungsarten bzw. -komponenten.

bisher:

Vorzeichenregeln

Die zyklischen Auslastungsgrade $a_{BK,zd}$, $a_{BK,by}$ und $a_{BK,bz}$ in Gl. (2.6.8) bzw. (4.6.8), $a_{BK,sy}$, $a_{BK,sz}$ und $a_{BK,t}$ in Gl. (2.6.9) bzw. (4.6.11) bzw. $a_{BK,\perp}$ und $a_{BK,\parallel}$ in Gl. (2.6.12) bzw. (4.6.14) sind stets mit dem Vorzeichen der Amplituden der einzelnen Spannungsarten im Nachweispunkt einzusetzen.

Wenn die Amplituden immer **gleichsinnig** wirken, führt die Addition zu einer höheren Gesamtauslastung. Wenn die Amplituden **gegensinnig** wirken, können sich infolge der Subtraktion Spannungskomponenten teilweise oder ganz aufheben.

neu:

Vorzeichenregeln

Die zyklischen Auslastungsgrade $a_{BK,zd}$, $a_{BK,by}$ und $a_{BK,bz}$ in Gl. (2.6.8) bzw. (4.6.8), $a_{BK,sy}$, $a_{BK,sz}$ und $a_{BK,t}$ in Gl. (2.6.9) bzw. (4.6.11) bzw. $a_{BK,\perp}$ und $a_{BK,\parallel}$ in Gl. (2.6.12) bzw. (4.6.14) sind stets mit dem Vorzeichen der Amplituden der einzelnen Spannungsarten im Nachweispunkt einzusetzen.

Wenn die Amplituden immer **gegensinnig** wirken, führt die Addition zu einer höheren Gesamtauslastung. Wenn die Amplituden **gleichsinnig** wirken, können sich infolge der Subtraktion Spannungskomponenten teilweise oder ganz aufheben.

Nr. 5

Seite 66: Druckfehler in linker Spalte, unterhalb Gl. (3.1.9). Für den rechnerischen Festigkeitsnachweis sind die in Tabelle 3.1.1 angegebenen Werte für f_τ und q zu verwenden, diese sind richtig. Der Druckfehler befindet sich in einem erläuternden Hinweis.

bisher:

Hinweis: Für duktilen Material gilt:

$$K_{NL} = 1; f_\sigma = 1; f_\tau = 1 \rightarrow q = 0$$

neu:

Hinweis: Für duktilen Material gilt:

$$K_{NL} = 1; f_\sigma = 1; f_\tau = 0,577 \rightarrow q = 0$$

Nr. 6

Seite 184: Druckfehler in Gl. (5.5.35), Korrektur entsprechend FKM-Heft 306 „Verbessertes Berechnungskonzept“.

bisher:

$$n_{RS} = 1 + \sqrt{\frac{1600}{\underline{HV_{Rand}}}} \cdot G \quad (5.5.35)$$

neu:

$$n_{RS} = 1 + \sqrt{\frac{1600}{(\underline{HV_{Rand}})^2}} \cdot G \quad (5.5.35)$$