

Festlegung NE-04

Rev. 3
Juli 1998

Ableitung der Berechnungsfestigkeit

INHALTSVERZEICHNIS	Seite
1.	Zweck 2
2.	Geltungsbereich 2
3.	Mitgeltende übergeordnete Festlegungen 2
4.	Ableitung der Berechnungsfestigkeit 2
4.1.	Werkstoffe nach dem ASME-Code 2
4.2.	Werkstoffe nach anderen Werkstoffnormen (EN, DIN, KTA) 3
4.3.	Nichterreichen von Sollwerten der Warmfestigkeit 3

1. Zweck

Die Festlegung NE-04 regelt die Ableitung der Berechnungsfestigkeit.

2. Geltungsbereich

Die Festlegung NE-04 gilt für abnahmepflichtige Komponenten und Systeme, für welche der ASME-Code als Bauvorschrift spezifiziert ist.

3. Mitgeltende übergeordnete Festlegungen

- [1] SVTI-Festlegung NE-01
Grundsätzliche Festlegungen, Zusatzforderungen, Spezielle Ausführungsbestimmungen
- [2] SVTI-Festlegung NE-03
Berichterstattung über Festigkeitsnachweise
- [3] ASME-Code, Section II, Part D, Properties
(neueste Ausgabe bzw. Ausgabe gemäss geltender Auslegungsspezifikation)
- [4] HSK Richtlinie R-06
Sicherheitstechnische Klassierung, Klassengrenzen und Bauvorschriften für Ausrüstungen in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren.

4. Ableitung der Berechnungsfestigkeit

4.1. Werkstoffe nach dem ASME-Code

Als Berechnungsfestigkeitswerte S_m ("Design Stress Intensity Values") bzw. S ("Allowable Stress Values") sind die im ASME-Code [3] in den Tabellen 1 bis 4 für die Werkstoffe und Sicherheitsklasse spezifizierten Werte zugrunde zu legen.

4.2. Werkstoffe nach anderen Werkstoffnormen (EN, DIN, KTA)

Die Berechnungsfestigkeit wird in Analogie zu den Regeln des ASME-Codes abgeleitet. Für die Streckgrenze und Zugfestigkeit bei Raumtemperatur und die Streckgrenze bei Auslegungstemperatur werden die Sicherheitsbeiwerte des ASME-Codes, Section II, Part D, Appendix 1 und 2, unverändert übernommen. Zur Ermittlung der Berechnungsfestigkeit S_m bzw. S werden die in der betreffenden Werkstoffnorm (EN, DIN, KTA) spezifizierten Festigkeitswerte (R_e , R_m) durch die in der Tabelle 1 aufgeführten Sicherheitsbeiwerte K_e und K_m dividiert. Der kleinste der so berechneten Werte ist als Berechnungsfestigkeit zugrunde zu legen.

Tabelle 1: Sicherheitsbeiwerte K_e und K_m gegen Streckgrenze R_e bzw. Zugfestigkeit R_m für Werkstoffe, welche nicht im ASME-Code spezifiziert sind.
 RT - Raumtemperatur; T_A - Auslegungstemperatur
 K_e , K_m - Sicherheitsbeiwerte gegen Streckgrenze bzw. Zugfestigkeit

Werkstoff	Sicherheitsbeiwert	ASME Section, Class					
		III, Cl. 1 VIII-2, NF		III, Cl. 2+3 VIII-1, NF		III, Cl. MC	
	K_e / K_m	RT	T_A	RT	T_A	RT	T_A
Ferritische Stähle	K_e	1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35
	K_m	3	2.7	4	3.6	3.65	3.3
Austenitische Stähle	K_e	1.5	1.1 ²⁾	1.5	1.1 ²⁾	1.35	1.1 ²⁾
	K_m	3	2.7	4	3.6	3.65	3.3
Nicht wärmebehandelte Schraubenwerkstoffe ¹⁾	K_e	3	3	1.5	1.5	1.35	1.35 ²⁾
	K_m	³⁾	³⁾	4	3.6	3.65	3.3
Wärmebehandelte oder kaltverfestigte Schraubenwerkstoffe ¹⁾	K_e	3	3	4	1.5	3.6	1.35
	K_m	⁴⁾	⁴⁾	5	⁴⁾	4.5	⁴⁾

- ¹⁾ Der Begriff "wärmebehandelter Schraubenwerkstoff" ("heat treated bolting material") bezieht sich auf Werkstoffe, deren Festigkeitseigenschaften durch eine Wärmebehandlung verbessert wurde. Dies gilt für vergütete ferritische Werkstoffe sowie für austenitische Werkstoffe in den Lieferzuständen "warm-kaltverfestigt und ausgelagert" oder "vergütet", nach DIN 17 240 oder "austenitisch kaltverfestigt" nach DIN 267, Teil 11. Lösungsgeglühte austenitische Werkstoffe gelten als nicht wärmebehandelte Werkstoffe.
- ²⁾ Für austenitische Stähle können nach dem ASME-Code Sicherheitsbeiwerte von 1.1 bis 1.5 zugelassen werden, unter der Voraussetzung, dass die möglichen bleibenden Dehnungen tolerierbar sind, siehe ASME-Code [3] Appendix 1, Table 1-100 und Appendix 2, Table 2-100(a).
- ³⁾ Nicht anwendbar, da die Auslegung aufgrund der Warmstreckgrenze erfolgt.
- ⁴⁾ Da wärmebehandelte Schraubenwerkstoffe nur eine geringe Verfestigung zeigen ($R_m \approx R_e$), werden keine Sicherheitsfaktoren für die Warmfestigkeit spezifiziert.

Falls der ASME-Code alternative Auslegung zulässt, so sind die Berechnungsfestigkeiten für die gewählte alternative Code-Klasse zu verwenden.

4.3. Nichterreichen von Sollwerten der Warmfestigkeit

Können spezifizierte Werte für die Warmfestigkeit im Warmzugversuch nicht erreicht werden, so kann das Material verwendet werden, falls für die Auslegungsrechnung entsprechend reduzierte Werte für die Berechnungsfestigkeit zugrunde gelegt werden. In diesem Fall muss jedoch die Berechnungsfestigkeit für alle gleichartigen Teile der Komponente, und nicht nur für diejenigen mit dem ungenügenden Warmfestigkeitswert, reduziert werden (z.B. für alle Mantelbleche eines Behälters).