DIN EN 17149-2:2024-06 (D)

Bahnanwendungen - Festigkeitsnachweis von Schienenfahrzeugstrukturen - Teil 2: Statischer Festigkeitsnachweis; Deutsche Fassung EN 17149-2:2024

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 4
Einleitung 5
1 Anwendungsbereich 6
2 Normative Verweisungen 6
3 Begriffe 6
4 Spannungs- und Dehnungsermittlung 7
4.1 Allgemeines 7
4.2 Berechnung der Vergleichsspannung mit linear elastischem Werkstoffverhalten 7
4.2.1 Allgemeines 7
4.2.2 Vergleichsspannung für duktile Werkstoffe 7
4.2.3 Vergleichsspannung für spröde Werkstoffe 8
4.3 Berechnung mit nichtlinearem Werkstoffverhalten 8
4.3.1 Werkstoffmodelle 8
4.3.2 Vergleichsspannung 10
4.3.3 Äquivalente plastische Dehnung 10
4.4 Bestimmung der Spannungen und Dehnungen durch Prüfung 10
5 Statische Festigkeit 11
5.1 Werkstoffeigenschaften 11
5.1.1 Allgemeines 11
5.1.2 Grundwerkstoff 11
5.1.3 Wärmeeinflusszone (WEZ) und Schweißgut 12
5.2 Zulässige plastische Dehnung 13
5.2.1 Außergewöhnliche Bemessungslasten 13
5.2.2 Bemessungsbruchlast 14
6 Teilbeiwerte 14
6.1 Allgemeines 14
6.2 Teilbeiwert für Lasten γ_L 15
6.3 Teilbeiwert für die Bauteilfestigkeit γ_M 15
6.3.1 Allgemeines 15
6.3.2 Teilbeiwert für die Schadensfolge $\gamma_{M,S}$ 15
6.3.3 Teilbeiwert für den Validierungsgrad $\gamma_{M,V}$ 16
6.3.4 Teilbeiwert für die Werkstoffverfestigung $\gamma_{M,T}$ 16
6.3.5 Teilbeiwert für Gussstücke $\gamma_{M,G}$ 16
6.4 Teilbeiwert für Instabilität γ_I 16
7 Verfahren zum statischen Festigkeitsnachweis 17
7.1 Allgemeines 17
7.2 Linear-elastische Analyse 17
7.2.1 Spannungskriterium 17
7.2.2 Deformationskriterium 18
7.2.3 Stabilitätskriterium 18
7.3 Nichtlineare elastisch-plastische Analyse 19
7.3.1 Allgemeines 19
7.3.2 Spannungskriterium 19
7.3.3 Dehnungskriterium 19
7.3.4 Deformationskriterium 19
7.3.5 Stabilitätskriterium 20
Anhang A (informativ) **Zusätzliche Informationen für die plastische Stützzahl $n_{pl,\varepsilon}$** 21
Literaturhinweise 22

Bilder

Bild 1 — Reales Werkstoffverhalten a) ohne ausgeprägte Fließgrenze b) mit ausgeprägter Fließgrenze **9**
Bild 2 — Bilineares Werkstoffmodell a) ohne ausgeprägte Fließgrenze b) mit ausgeprägter Fließgrenze **9**
Bild 3 — Trilineares Werkstoffmodell a) ohne ausgeprägte Fließgrenze b) mit ausgeprägter Fließgrenze **10**
Bild 4 — Breite der Wärmeeinflusszone b_{HAZ} **12**

Tabellen

Tabelle 1 — Parameter f_{C} **7**
Tabelle 2 — Relevante Dicke und Festigkeitswerte **11**
Tabelle 3 — Anisotropiefaktor f_{A} für Stahl und Aluminium **12**
Tabelle 4 —Breite der Wärmeeinflusszone b_{HAZ} **13**
Tabelle 5 — Parameter für die zulässige plastische Dehnung $\varepsilon_{\mathrm{p,adm}}$ **13**
Tabelle 6 — Zulässige plastische Dehnung $\varepsilon_{\mathrm{p,adm}}$ für den Nachweis gegen die Bemessungsbruchlast **14**
Tabelle 7 — Teilbeiwert für die Schadensfolge $\gamma_{\mathrm{M,S}}$ **15**
Tabelle 8 — Teilbeiwert für Gussstücke $\gamma_{\mathrm{M,G}}$ **16**
Tabelle A.1 — Plastische Stützzahl $n_{\mathrm{pl},\varepsilon}$ **21**