Diese Fassung enthält die Berichtigung vom 14. Januar 2020 (BAnz AT 14.01.2020 B4)

Inhaltlich überprüft und unverändert weiterhin gültig: 2022-11

KTA 3205.2

Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen

Teil 2: Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen für druck- und aktivitätsführende Komponenten in Systemen außerhalb des Primärkreises

Fassung 2018-10

Frühere Fassungen der Regel: 1990-06 (BAnz. Nr. 41a vom 28. Februar 1991)
2015-11 (BAnz. vom 8. Januar 2016, Berichtigung vom 29. April 2016)

Inhalt

Seite

Grundlagen ... 2
1 Anwendungsbereich ... 2
2 Begriffe ... 2
3 Unterlagen, Dokumentation, Vorprüfung und Prüfung ... 2
3.1 Unterlagen und Dokumentation ... 2
3.2 Auslegungsdatenblatt ... 2
3.3 Vorprüfung und Prüfung ... 3
4 Berechnung ... 3
4.1 Allgemeingültige Festlegungen ... 3
4.2 Verfahren mit Teilsicherheitsbeiwerten ... 4
4.3 Verfahren mit zulässigen Spannungen ... 5
5 Konstruktion ... 7
5.1 Allgemeingültige Festlegungen ... 7
5.2 Anforderungen ... 7
6 Werkstoffe und Erzeugnisformen ... 8
7 Herstellung ... 8
7.1 Voraussetzungen ... 8
7.2 Eignung des Herstellers ... 8
7.3 Personelle Voraussetzungen ... 8
7.4 Arbeitstechnische Grundsätze für das Schweißen ... 9
7.5 Wärmebehandlung ... 9
7.6 Kennzeichnung ... 9
7.7 Korrosionsschutz und Sauberkeitsanforderungen ... 9
7.8 Bauprüfung ... 9
8 Wiederkehrende Prüfungen ... 10
Anhang A: Omega-Verfahren ... 24
Anhang B: Formelzeichen ... 27
Anhang C: Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird ... 28
Anhang D: (informativ) Änderungen gegenüber der Fassung 2015-11 ... 33

Grundlagen

(1) Die Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA) haben die Aufgabe, sicherheitstechnische Anforderungen anzugeben, bei deren Einhaltung die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden durch die Errichtung und den Betrieb der Anlage (§ 7 Absatz 2 Nr. 3 Atomgesetz - AtG -) getroffen ist, um die im AtG und in der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) festgelegten sowie in den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ (SiAnf) und den „Interpretationen zu den Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ weiter konkretisierten Schutzziele zu erreichen.

(2) In den Sicherheitsanforderungen werden in den Abschnitten 3.1 (1) und 6 (4) Forderungen an passive Systeme gestellt. Die Regel KTA 3205.2 dient zur Konkretisierung von Maßnahmen zur Erfüllung dieser Forderungen im Rahmen ihres Anwendungsbereichs. Hierzu wird auch eine Vielzahl von im Einzelnen aufgeführten Regeln aus dem konventionellen Bereich der Technik, insbesondere DIN-Normen, mit herangezogen.

(3) Komponentenstützkonstruktionen haben die sicherheitstechnische Aufgabe, Lasten von den gehaltenen Bauteilen und Komponenten auf die lastabtragenden Anlagenteile zu übertragen.

(4) Diese Regel behandelt Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen für druck- und aktivitätsführende Komponenten außerhalb des Primärkreises. Komponenten mit nichtintegralen Anschlüssen für Primärkreiskomponenten (Anwendungsbereich entsprechend Regelreihe KTA 3201) werden in KTA 3205.1 behandelt. Eignungsgeprüfte Standardhalterungen werden in KTA 3205.3 geregelt. Komponentenstützkonstruktionen mit integralen Anschlüssen für äußere Systeme werden insbesondere in KTA 3211.2 und KTA 3211.3 geregelt.

1 Anwendungsbereich

(1) Diese Regel ist anzuwenden auf nichtintegrale Komponentenstützkonstruktionen der Stahlbauklasse S2 von druck- und aktivitätsführenden Komponenten außerhalb des Primärkreises mit Auslegungstemperaturen bis zu 350 °C in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren. Die Festlegungen gelten bis einschließlich Anschluss an die Ankerplatten oder andere im Zuständigkeitsbereich der Bauaufsicht liegende Konstruktionen.

(2) Die Zuordnung der Stahlbauklassen zu den Komponenten ist ausgehend von vergleichbarer sicherheitstechnischer Bedeutung in **Tabelle 1-1** festgelegt. Grundsätzlich ist die Stahlbauklasse S2 den Komponenten nach Regelreihe KTA 3211 zugeordnet. Ausnahmen sind der **Tabelle 1-1** zu entnehmen.

(3) Standardteile, die anders beansprucht oder eingesetzt werden als in den Anhängen zum Eignungsnachweis von KTA 3205.3 beschrieben oder nicht eignungsgeprüfte standardisierte Konstruktionen und Bauteile, erfordern Nachweise entsprechend dieser Regel und - falls erforderlich - Funktionsnachweise in Anlehnung an KTA 3205.3.

(4) Für Stahlbauteile der Stahlbauklasse S3, die gegen Erdbeben auszulegen sind, gelten die Anforderungen gemäß **Tabelle 1-1**.

(5) Rohrausschlagsicherungen sind im Anhang D der KTA 3205.1 behandelt.

(6) Die Auslegungskriterien und Nachweise der einzelnen Lastfallkategorien sowie die Bemessungssituationen sind in **Tabelle 1-2** definiert.

2 Begriffe

(1) Für die Anwendung dieser Regel gelten

a) die Definition der nichtintegralen Stützkonstruktion nach KTA 3205.1,

b) die Formelzeichen im **Anhang B**,

c) die Beanspruchungsstufen nach KTA 3201.2 und 3211.2

und die nachfolgenden Begriffe.

(2) Endablage

Endablage ist der Teil der Unterlagen, der während der Lebensdauer der Anlage oder der dokumentierten Teile der Anlage gelagert wird.

(3) Sachverständiger

Sachverständiger für die Prüfungen nach dieser Regel ist der nach § 20 des Atomgesetzes von der Genehmigungs- oder Aufsichtsbehörde zugezogene Sachverständige.

(4) Schutz- und Sonderkonstruktionen

Zu den Schutz- und Sonderkonstruktionen gehören z. B. die Dampferzeuger - Überströmdecke, Lager für neue Brennelemente, energieverzehrende Elemente.

(5) Streckgrenzenvergleichswert

Der Streckgrenzenvergleichswert $R_{v0,2}$ ermittelt sich aus der Streckgrenze oder aus Streckgrenze und Bruchfestigkeit und ist eine (fiktive) Ersatzstreckgrenze.

(6) Zwischenablage

Zwischenablage ist der Teil der Qualitätsdokumentation, der beim Hersteller über die Herstellungsdauer der Komponente bis zu ihrer Auslieferung und bis zur Überprüfung der zur Endablage gehörenden Unterlagen gelagert wird. Die Zwischenablage umfasst solche Unterlagen, die für den Nachweis des Herstellungsgangs wichtig sind, aber nicht für die Beschreibung des Endzustands der Anlage und ihrer Teile benötigt werden. Hierzu zählen beispielsweise

a) Nachweise über Prüfungen, die im Endzustand der Anlage oder ihrer Teile wiederholt werden,

b) Aufschreibungen, die das Qualitätssicherungssystem betreffen.

3 Unterlagen, Dokumentation, Vorprüfung und Prüfung

3.1 Unterlagen und Dokumentation

(1) Die in **Tabelle 3-1** aufgelisteten Unterlagen sind für die Stahlbauklasse S2 zu erstellen und nach den Angaben in **Tabelle 3-1** zu dokumentieren.

(2) Für Komponenten der Stahlbauklasse S3 mit Erdbebenauslegung nach KTA 2201.1, Abschnitt 4.1.1 ist für die Klassen I und IIa ebenfalls die **Tabelle 3-1** anzuwenden.

3.2 Auslegungsdatenblatt

Das Auslegungsdatenblatt (ADB) enthält folgende Angaben:

a) Art der Komponentenstützkonstruktion, Stahlbauklasse, Erdbebenklassifizierung, Ausführungsklasse (nach DIN EN 1090),

b) Anlage, Anlagenteil,

c) Raum-Nummer,

d) Höhenkote,

e) Systembezeichnung, z. B. Bezeichnung der Rohrleitung nach dem Kraftwerk-Kennzeichnungs-System (KKS),

f) Werkstoff oder Werkstoffgruppe,

g) auftretende Einwirkungen als charakteristische Werte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte) oder Belastungen einschließlich Wirkungsrichtung, Überlagerung und Klassifizierung,

h) abzustützende Komponenten,

i) Auslegungstemperatur, Betriebs- und Störfalltemperaturen der Komponentenstützkonstruktionen,

k) Prüfvermerk und

l) falls notwendig die erforderlichen Beweglichkeiten (Freiheitsgrade) und Verformungsbegrenzungen.

3.3 Vorprüfung und Prüfung

(1) Die Unterlagen gemäß der laufenden Nr. 1 bis 6 nach **Tabelle 3-1** für Komponentenstützkonstruktionen nach **Tabelle 1-1** sind zur Vorprüfung vor Fertigungsbeginn vorzulegen. Die Handhabung der Unterlagen nach Abschnitt 3.1 für Rohrleitungshalterungen ist aus **Tabelle 3-2** zu entnehmen.

(2) Werden bei Rohrleitungshalterungen aus Katalogteilen gefertigte Konstruktionen eingesetzt, so sind diese vorzuprüfen oder einer Eignungsprüfung nach KTA 3205.3 zu unterziehen.

(3) Die Vorprüfung oder die Prüfung auf sach- und fachgerechte Ausführung vor Ort erfolgt durch den Sachverständigen (siehe auch Abschnitt 7.8.3).

(4) Für Stahlbühnen der Stahlbauklasse S3 gemäß laufender Nr. 1 und Verankerungsteile gemäß laufender Nr. 4 nach **Tabelle 1-1**, die der Bauaufsicht unterliegen, legt die zuständige Baubehörde die Anforderungen an die Prüfung fest. Die Angaben zu Lasten oder Einwirkungen der Komponenten auf die Stahlbühnen sind vom Sachverständigen zu prüfen.

4 Berechnung

4.1 Allgemeingültige Festlegungen

4.1.1 Wahl der Nachweisführung

(1) Im Rahmen dieser Regel sind zwei Nachweisverfahren zugelassen:

a) Verfahren mit Teilsicherheitsbeiwerten gemäß Eurocode (DIN EN 1990, DIN EN 1991 und DIN EN 1993) und

b) Verfahren mit globalem Sicherheitsbeiwert (σ_{zul}-Konzept)

Die Anwendung ist in den folgenden Absätzen geregelt.

(2) Für Komponentenstützkonstruktionen in neu zu errichtenden Systemen ist das Verfahren mit Teilsicherheitsbeiwerten gemäß Eurocode (DIN EN 1990, DIN EN 1991 und DIN EN 1993) anzuwenden. Für neue Komponentenstützkonstruktionen in bestehenden Systemen, die anhand des Verfahrens mit globalem Sicherheitsbeiwert (σ_{zul}-Konzept) ausgelegt worden sind, dürfen beide Verfahren gleichrangig verwendet werden.

(3) Komponentenstützkonstruktionen aus ferritischen Stählen, für die über das einfache Knicken hinausgehende Stabilitätsnachweise (Biegedrillknicken oder Beulen bei Flächentragwerken) notwendig sind, sind mit dem Verfahren der Teilsicherheitsbeiwerte nachzuweisen.

(4) Komponentenstützkonstruktionen aus austenitischen Werkstoffen für die Stabilitätsnachweise notwendig sind, sind mit dem Verfahren der Teilsicherheitsbeiwerte nachzuweisen.

(5) Die gleichzeitige Verwendung beider Verfahren innerhalb der gesamten Nachweisführung für eine Komponentenstützkonstruktion ist grundsätzlich nicht zulässig. Ausgenommen ist die Bemessung von Bauteilen nach einem anderen Normenwerk, wenn die betreffenden Bauteile mit dem Gesamttragwerk nicht monolithisch verbunden sind und die Übertragung der Schnittgrößen innerhalb des Gesamttragwerkes sowie die Gesamtstabilität nicht beeinflusst werden.

(6) Im Rahmen der Auslegung werden die Einwirkungen oder Belastungen

a) den Bemessungssituationen des Bauwesens (ständig, vorübergehend und außergewöhnlich) oder

b) den Lastfallkategorien (H, HZ, HS1, HS2/HS3)

zugeordnet (siehe **Tabelle 1-2** und exemplarische Zuordnung in **Tabelle 4-1**).

H i n w e i s :
Zuordnung der Anforderungskategorien A1, A2 und A3 nach DIN 25449 siehe **Tabelle 4-1**.

4.1.2 Umfang der Nachweisführung

(1) Die Nachweisführung muss Angaben über

a) Einwirkungen und Einwirkungskombinationen, Bemessungswerte der Beanspruchbarkeiten und Nachweis der Grenzzustände oder

b) Lasten und Lastfallkombinationen, zulässige Spannungen und Spannungsnachweise

enthalten.

(2) Ein Ermüdungsnachweis ist bei hochdynamisch belasteten Halterungen (z. B. bei Schwingungsdämpfern) zu führen. Bei vorwiegend ruhenden Beanspruchungen darf der Betriebsfestigkeits- oder Ermüdungsnachweis entfallen. Vorwiegend ruhende Beanspruchungen liegen vor, wenn keine hochdynamischen Beanspruchungen (z. B. infolge von Druckpulsationen, Fremdanregungen, Turbulenzen) auf die Komponentenstützkonstruktionen wirken.

H i n w e i s :
Ermüdungsnachweise sind z. B. in DIN EN 1993-1-9 geregelt.

4.1.3 Grundsätze der Nachweisführung

(1) Die rechnerischen Nachweise sind im Allgemeinen auf der Basis der technischen Biegelehre und Stabstatik zu erbringen. Es dürfen auch numerische Methoden (z. B. Finite Element Methode) eingesetzt werden.

(2) Die Ausnutzung des plastischen Verhaltens ist zulässig. In diesen Fällen ist die Rückwirkung auf die zu halternde Komponente zu berücksichtigen. Weitere Details sind in den Abschnitten 4.2 und 4.3 geregelt.

(3) Dynamische Belastungen dürfen durch statische Ersatzlasten erfasst werden. Weitere Details sind in den Abschnitten 4.2 und 4.3 geregelt.

(4) Neben den rechnerischen dürfen auch ersatzweise oder ergänzend Nachweise durch Versuche geführt werden.

(5) Die Streckgrenze R_{eH} und die 0,2%-Dehngrenze $R_{p0,2}$ werden als gleichwertig betrachtet, sofern nicht durch **Tabelle 4-4** und **Tabelle 4-5** anders geregelt.

(6) Für T-Stöße von Hohlprofilen sind die Versagensmechanismen nach DIN EN 1993-1-8 zu berücksichtigen.

(7) Druckbeanspruchte Bauteile mit Schlankheitsgraden größer als 150 sind nicht zulässig.

4.1.4 Reibungskräfte

(1) Die Reibungseinflüsse sind nur in den Einwirkungskombinationen 1 und 2 gemäß **Tabelle 4-2** oder den Lastfällen H und HZ gemäß der **Tabelle 4-3** nachzuweisen. Als Reibungsbeiwerte μ gelten - ohne genaueren Nachweis - für ferritische Stähle:

a) μ = 0,45 Stahl auf Stahl, unbearbeitet, ohne Gleitmittel, mit Anstrich,

b) μ = 0,30 Stahl auf Stahl, bearbeitet (z. B. auch gebürstet), frei von Anstrich.

(2) Geringere Reibungsbeiwerte sind zulässig, wenn geeignete Maßnahmen (z. B. Anordnung von Gleitplatten) getroffen werden. Die Reibungsbeiwerte sind dann zu belegen.

(3) Als Reibungsbeiwert zur Lagesicherung einer Konstruktion gilt - ohne genaueren Nachweis - μ gleich 0,15. Andere Reibungsbeiwerte sind bei Nachweis zulässig.

(4) Für gleitfeste Schraubverbindungen gelten die Mindestreibwerte nach Norm (z. B. nach DIN EN 1993-1-8, Abschnitt 3.9). Schrauben aus nichtrostenden Stählen dürfen für gleitfeste Verbindungen nicht eingesetzt werden, wenn nicht durch Versuche Nachweise im Einzelfall erfolgen.

4.1.5 Einfluss der Temperatur

(1) Für die Stähle S235 (St 37) und S355 (St 52) sind für Temperaturen größer als 80 °C die Streckgrenze und die Zugfestigkeit in Abhängigkeit der Temperatur gemäß **Bild 4-1** zu reduzieren. Andere Werkstoffe für die keine Warmstreckgrenze vorliegt, sind wie der S355 abzumindern (siehe Abschnitt 6).

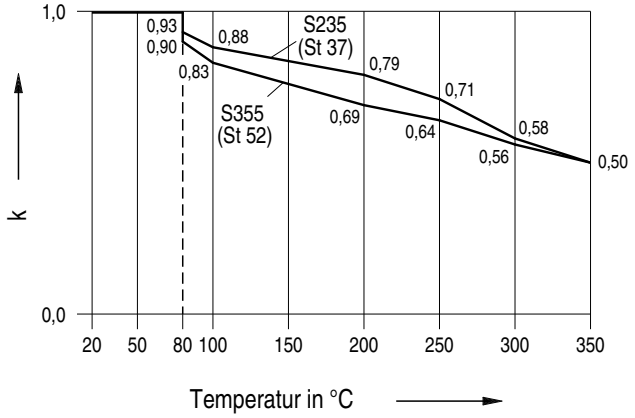


Bild 4-1 Reduktionsfaktor k zur Ermittlung der Warmstreckgrenze und der Zugfestigkeit in Abhängigkeit von der Temperatur

Dabei gelten folgende Beziehungen:

$$R_{eHT} = k \cdot R_{eH} \quad (4\text{-}1)$$

$$R_{p0,2T} = k \cdot R_{p0,2} \quad (4\text{-}2)$$

$$f_{yT} = k \cdot f_y \quad (4\text{-}3)$$

$$f_{uT} = k \cdot f_u \quad (4\text{-}4)$$

Hierbei bedeuten:

f_{yT} : Nennwert der Streckgrenze bei Temperatur (T)

f_y : Nennwert der Streckgrenze bei Raumtemperatur (RT)

f_{uT} : Nennwert der Zugfestigkeit bei Temperatur (T)

f_u : Nennwert der Zugfestigkeit bei Raumtemperatur (RT)

R_{eHT} : Streckgrenze bei Temperatur (T)

R_{eH} : Streckgrenze bei Raumtemperatur (RT)

$R_{p0,2T}$: 0,2%-Dehngrenze bei Temperatur (T)

$R_{p0,2}$: 0,2%-Dehngrenze bei Raumtemperatur (RT)

(2) Die Temperaturabhängigkeit des Elastizitätsmoduls, des Gleitmoduls und der Wärmedehnungszahl braucht nicht berücksichtigt zu werden.

(3) Falls durch konstruktive Maßnahmen (z. B. Dehnhülsen oder Langlöcher) ausreichende Ausdehnungsmöglichkeiten vorgesehen werden, müssen Zwängungsbeanspruchungen innerhalb der Komponentenstützkonstruktion rechnerisch nicht nachgewiesen werden. Zwängungsbeanspruchungen innerhalb der Komponentenstützkonstruktion müssen auch nicht berücksichtigt werden, wenn nachgewiesen ist, dass die fiktive freie Temperaturausdehnung des betreffenden Bauteils ein Maß von 1 mm nicht überschreitet.

(4) Kräfte aus behinderter Wärmedehnung der Komponentenstützkonstruktion sind bei den Bauanschlusslasten zu berücksichtigen.

(5) Die Schwingbreite der Wärmespannungen auf Basis von 1,0 mal ΔT ist als Sekundärspannung gegen die zweifache Streckgrenze im Sinne der KTA 3211.2 abzusichern. Eine Überlagerung mit den Beanspruchungen aus äußeren Belastungen ist nicht erforderlich.

(6) Für Schrauben sind bei Temperaturen größer als 80 °C die zulässigen Spannungen nach der Produktnorm oder Werkstoffnorm zu ermitteln. Für Schrauben der Festigkeitsklassen 4.6, 5.6, 8.8, 10.9 dürfen die Abminderungsfaktoren k des Stahls S235 (St 37) nach **Bild 4-1** verwendet werden.

H i n w e i s :

Die Temperaturverteilung in rohrumschließenden Bauteilen ist z. B. in KTA 3205.3, Abschnitt 4.2 geregelt.

4.1.6 Druckübertragung durch Kontakt

Druckkräfte normal zur Kontaktfuge dürfen vollständig über Kontakt übertragen werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

a) Die Stoßflächen der in den Kontaktfugen aufeinandertreffenden Teile sind eben und zueinander parallel.

b) Lokale Instabilitäten infolge herstellungsbedingter Imperfektionen sind ausgeschlossen.

c) Seitliches Ausweichen der Bauteile am Kontaktstoß ist ausgeschlossen.

d) Die gegenseitige Lage der miteinander zu stoßenden Teile ist gesichert, wobei für den Nachweis der Sicherung der gegenseitigen Lage der Bauteile Reibungskräfte nicht angesetzt werden dürfen.

e) Ein eventueller Luftspalt darf nicht größer als 0,5 mm sein.

4.2 Verfahren mit Teilsicherheitsbeiwerten

(1) Es sind für alle Einwirkungskombinationen mit gleichzeitig wirkenden Einwirkungen - soweit jeweils zutreffend - folgende Nachweise zu erbringen:

a) Nachweis des Grenzzustandes der Tragfähigkeit,

b) Stabilitätsnachweis (Knicken, Biegedrillknicken, Beulen),

c) Lagesicherheitsnachweis (Umkippen, Rutschen, Abheben),

d) Nachweis des Grenzzustandes der Gebrauchstauglichkeit. Angaben - soweit erforderlich - erfolgen im Auslegungsdatenblatt (ADB). Festlegungen erfolgen funktionsbedingt.

(2) Bei Bestimmung der Grenzwerte der Beanspruchbarkeit gemäß DIN EN 1993 sind für die Streckgrenze f_y und die Zugfestigkeit f_u die Materialkennwerte gemäß **Tabelle 4-4** zu verwenden.

4.2.1 Einwirkungsarten

H i n w e i s :

Die Begriffe Einwirkungen (ständig, veränderlich, außergewöhnlich), Einwirkungsarten, Einwirkungskombinationen, Bemessungssituationen, Teilsicherheitsbeiwert, Grenzzustand der Tragfähigkeit, Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit sind in DIN EN 1990 und in DIN EN 1993 definiert.

Es sind alle Einwirkungen anzugeben, die einzeln oder kombiniert mit anderen wirksam sind. Einwirkungsanteile dürfen entfallen, wenn sie vergleichsweise gering sind. Zu den Einwirkungen gehören:

a) Ständige Einwirkungen G (Ständige Regellasten): Eigengewicht der Tragkonstruktion und Gewicht der Komponenten mit Füllung und Dämmung (soweit vorhanden) - wie z. B. Rohrleitungen - soweit nicht in den Komponentenlasten A bis D nach KTA 3211.2 enthalten.

b) Veränderliche Einwirkungen Q (Nichtständige Regellasten) B1: Bei Betrieb länger anstehend, z. B. Stapel- oder Montagelasten. B2: Außerhalb der Betriebszeit oder aber nur kurzzeitig während des Betriebs auftretende Stapel-, Prüf- oder Verkehrslasten. Komponentenlasten A, B und P.

c) Außergewöhnliche Einwirkungen A (Sonderlasten): Zum Beispiel Komponentenlasten C und D, Einwirkungen von außen (EVA) wie Erdbeben oder Einwirkungen von innen (EVI) wie Rohrbruchlasten, Strahlkräfte, Störfalldruck und -temperatur.

4.2.2 Nachweis der Grenzzustände

4.2.2.1 Grenzzustand der Tragfähigkeit

Die Einwirkungskombinationen für den Nachweis des Grenzzustandes der Tragfähigkeit sind nach **Tabelle 4-2** vorzunehmen, sofern keine Abweichungen im Auslegungsdatenblatt festgelegt werden.

4.2.2.2 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Die Einwirkungskombinationen für den Nachweis des Grenzzustandes der Gebrauchstauglichkeit sind projekt- und systemspezifisch dem Auslegungsdatenblatt zu entnehmen.

4.2.2.3 Nachweis der Lagesicherheit

Zusätzlich zu den beiden Grenzzuständen ist die Lagesicherheit (Umkippen, Rutschen, Abheben) nachzuweisen.

4.2.3 Beanspruchbarkeit

Die charakteristischen Werte der Beanspruchbarkeit werden mit den Teilsicherheitsbeiwerten γ_M nach DIN EN 1993 in Verbindung mit den entsprechenden nationalen Anhängen bestimmt, z. B.:

a) γ_{M0} für die Beanspruchbarkeit von Querschnitten,

b) γ_{M1} für die Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen,

c) γ_{M2} für die Beanspruchbarkeit von Querschnitten bei Bruchversagen infolge Zugbeanspruchung.

4.2.4 Nachweise

4.2.4.1 Allgemeingültige Festlegungen

(1) Für die in den Grenzzuständen zu führenden Nachweise von Bauteilen aus Stahl oder Komponenten gelten die Regelungen in DIN EN 1993, Teile 1-1, 1-3 bis 1-10 und 1-12. Bei Bauteilen aus nichtrostenden Stählen sind zusätzlich zu DIN EN 1993-1-4 die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-30.3-6 zu berücksichtigen. Die in dieser Regel definierten Abweichungen von den Bestimmungen der genannten Normen sind zu beachten.

(2) Krafteinleitungen in Profile sind nach DIN EN 1993-1-8 auszulegen.

(3) Die plastische Tragwerksberechnung nach DIN EN 1993-1-1, Abschnitt 5.4.3 ist nur für Querschnittklasse 1 und die Materialien lfd.-Nr. 1 und 2 gemäß **Tabelle 4-4** für die Einwirkungskombinationen 4 bis 7 nach **Tabelle 4-2** zulässig. Die Verfahrensweise und die Anwendung auf andere Materialien sind mit dem Sachverständigen abzustimmen. Diese Methode ist nicht anwendbar für dynamische Berechnung mittels statischer Ersatzlasten.

(4) Die Spannungsbewertung von Flächentragwerken (Platte oder Schale) ist nach DIN EN 1993-1-5, DIN EN 1993-1-6 und DIN EN 1993-1-7 durchzuführen.

4.2.4.2 Bemessungswert der Tragfähigkeit eignungsgeprüfter Bauteile

(1) Für nach KTA 3205.3 eignungsgeprüfte Bauteile mit einem Lastverhältnis H zu HZ zu HS gleich 1 zu 1,15 zu 1,5 ergibt sich der Bemessungswert der Tragfähigkeit zu

$$F_{Rd} = 1.5\ F_{(Lastfall\ H)} \qquad (4\text{-}5)$$

(2) Für nach KTA 3205.3 eignungsgeprüfte Bauteile mit einem Lastverhältnis H zu HZ zu HS gleich 1 zu 1,5 zu 1,7 ist

$$F_{Rd} = 1.7\ F_{(Lastfall\ H)} \qquad (4\text{-}6)$$

4.2.4.3 Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

(1) Grenzzustände der Verformungen sind nach DIN EN 1993-1-1, Abschnitt 7 zu bestimmen und zu bewerten, wenn es zur Erfüllung der Funktion erforderlich ist.

(2) Bei einer plastischen Tragwerksberechnung sind die Grenzzustände der Verformung in jedem Fall zu bestimmen und nachzuweisen.

4.3 Verfahren mit zulässigen Spannungen

(1) Es sind für alle Lastfälle oder Lastfallkombinationen mit gleichzeitig wirkenden Belastungen - soweit jeweils zutreffend - folgende Nachweise zu erbringen:

a) Allgemeiner Spannungsnachweis (Festigkeitsnachweis),

b) Stabilitätsnachweis,

c) Lagesicherheitsnachweis (Umkippen, Rutschen, Abheben),

d) Nachweis der Verformungsbegrenzung. Angaben - soweit erforderlich - erfolgen im Auslegungsdatenblatt (ADB). Festlegungen erfolgen funktionsbedingt.

(2) Die Spannungen (einschließlich Vergleichsspannungen) sind nach KTA 3205.1 Anhang E zu ermitteln.

(3) Die Ausnutzung des plastischen Verhaltens ist im Lastfall HS2/HS3 zulässig. Die Verfahrensweise ist mit dem Sachverständigen abzustimmen. Die Verformungen sind nachzuweisen und zu bewerten.

(4) Dynamische Belastungen dürfen durch statische Ersatzlasten erfasst werden. Dabei darf jedoch das globale plastische Verhalten (z. B. Fließgelenk) nicht ausgenutzt werden. Die Ausnutzung von lokal plastischem Verhalten ist mit dem Sachverständigen abzustimmen.

4.3.1 Lasten und Lastfälle

Es sind alle Belastungen anzugeben, die einzeln oder kombiniert mit anderen wirksam sind. Lastanteile dürfen entfallen, wenn sie vergleichsweise gering sind. Zu den Belastungen gehören:

a) Ständige Regellasten: Eigengewicht der Tragkonstruktion und Gewicht der Komponenten mit Füllung und Dämmung (soweit vorhanden) - wie z. B. Rohrleitungen - soweit nicht in den Komponentenlasten A bis D nach KTA 3211.2 enthalten.

b) Nichtständige Regellasten B1: Bei Betrieb länger anstehend, z. B. Stapel- oder Montagelasten. B2: Außerhalb der Betriebszeit oder aber nur kurzzeitig während des Betriebs auftretende Stapel-, Prüf- oder Verkehrslasten.

c) Komponentenlasten A bis D: Dies sind von der abzustützenden Komponente ausgehende Lasten, soweit nicht unter ständiger Regellast in Punkt a) bereits erfasst.

d) Sonderlasten: Zum Beispiel Einwirkungen von außen (EVA) wie Erdbeben oder Einwirkungen von innen (EVI) wie Rohrbruchlasten, Strahlkräfte, Störfalldruck und -temperatur.

4.3.2 Klassifizierung der Belastungen

(1) Die Lastkombinationen sind projekt- und systemspezifisch im Auslegungsdatenblatt festzulegen.

(2) Die Zuordnung der Lastkombinationen zu den Lastfallkategorien (Beanspruchungsstufen) ist nach **Tabelle 4-3** vorzunehmen, sofern keine Abweichungen im Auslegungsdatenblatt festgelegt werden.

4.3.3 Zulässige Spannungen

(1) Die Streckgrenzenvergleichswerte sind in Abhängigkeit vom Werkstoff in **Tabelle 4-5** festgelegt. Für die Lastfälle H, HZ und HS gelten die auf den Streckgrenzenvergleichswert bezogenen zulässigen Spannungen gemäß **Tabelle 4-6, Tabelle 4-7, Tabelle 4-9** und **Tabelle 4-10**.

(2) Wenn die Konstruktion als Flächentragwerk nachgewiesen wird, z. B. nach der Schalentheorie, darf die Spannungsbemessung nach KTA 3205.1 erfolgen.

4.3.4 Verbindungsmittel Schrauben

(1) Für die zulässigen Spannungen für Schrauben der Festigkeitsklassen 4.6, 5.6, 8.8 und 10.9 bei Temperaturen kleiner gleich 80 °C sind die Werte aus der **Tabelle 4-8** einzusetzen.

(2) Für Schrauben, die nicht den Festigkeitsklassen 4.6, 5.6, 8.8 oder 10.9 angehören, errechnen sich die zulässigen Spannungen nach **Tabelle 4-10**. Alternativ dürfen die zulässigen Werte auch nach KTA 3205.1 ermittelt werden.

(3) Zur Ermittlung der zulässigen Abscherkraft ist die zulässige Schubspannung mit der Scherfläche aus **Tabelle 4-11** zu multiplizieren. Zur Ermittlung der zulässigen Schraubenzugkraft ist die zulässige Normalspannung mit dem Spannungsquerschnitt aus **Tabelle 4-11** zu multiplizieren.

(4) In SL- und SLP-Verbindungen sind bei gleichzeitiger Beanspruchung auf Abscheren und Zug alle Einzelnachweise unabhängig voneinander zu führen. Dabei dürfen die zulässigen Werte für die einzelnen Beanspruchungen ohne Nachweis einer Vergleichsspannung voll ausgenutzt werden.

(5) Schrauben der Festigkeitsklasse 8.8 und 10.9 dürfen als planmäßig vorgespannte Schrauben ausgeführt werden (gleitfest vorgespannte Verbindung). Die zulässige Zugkraft und die zulässige Querkraft dürfen die Werte aus **Tabelle 4-12** und **Tabelle 4-13** nicht überschreiten.

(6) Bei GV- und GVP-Verbindungen ist bei gleichzeitiger Beanspruchung aus äußerer Belastung in Richtung und senkrecht zur Richtung der Schraubenachse die zulässige übertragbare Querkraft wie folgt abzumindern:

$$\text{zul.Q}_{\text{GV,Z}} = \left(0{,}2 + 0{,}8 \cdot \frac{\text{zul.Z} - \text{Z}}{\text{zul.Z}}\right) \cdot \text{zul.Q}_{\text{GV}} \qquad (4\text{-}7)$$

$$\text{zul.Q}_{\text{GVP,Z}} = 0{,}5 \cdot \text{zul.Q}_{\text{SLP}} + \left(0{,}2 + 0{,}8 \cdot \frac{\text{zul.Z} - \text{Z}}{\text{zul.Z}}\right) \cdot \text{zul.Q}_{\text{GV}} \qquad (4\text{-}8)$$

Hierbei bedeuten:

Z : tatsächlich vorhandene Schraubenzugkraft

zul.Z : maximal zulässige Schraubenzugkraft gemäß **Tabelle 4-12** und **Tabelle 4-13**

zul.Q : maximal zulässige Querkraft gemäß **Tabelle 4-12** und **Tabelle 4-13**

4.3.5 Steifenlose Lasteinleitung

(1) In Walzprofile mit H-förmigem Querschnitt dürfen Kräfte ohne Aussteifung eingeleitet werden, wenn

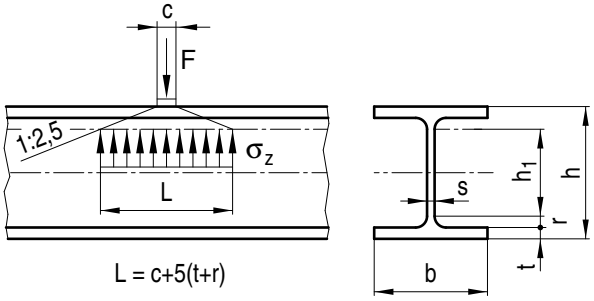
a) der Betriebsfestigkeitsnachweis nicht maßgebend ist und

b) der Trägerquerschnitt gegen Verdrehen und seitliches Ausweichen gesichert ist und

c) der Nachweis erbracht wird, dass eine steifenlose Lasteinleitung aus statischer Sicht möglich ist.

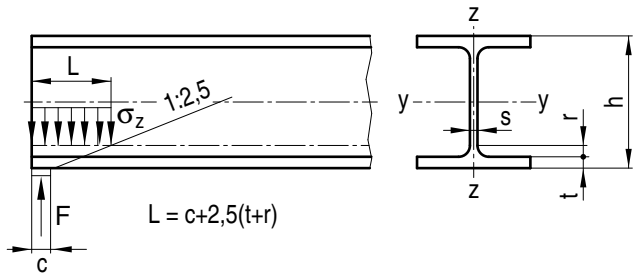
(2) Für die Berechnung der mittragenden Länge darf die Lastausbreitung mit einer Steigung von 1 zu 2,5 angenommen werden. Dabei darf sowohl der Gurt als auch der Ausrundungsbereich mitberücksichtigt werden. Für verschiedene Fälle a), b) und c) ist die Berechnung der mittragenden Länge in **Bild 4-2** dargestellt.

a) Einleitung einer Einzellast im Feld (gleichbedeutend mit Einleitung einer Auflagerkraft an einer Zwischenstütze)



H i n w e i s :
In den Bildern 4-2a, 4-2b und 4-2c sind nicht alle Kraftgrößen, die zum Gleichgewicht gehören, eingetragen.

b) Einleitung einer Auflagerkraft am Trägerende:



c) Träger auf Träger:

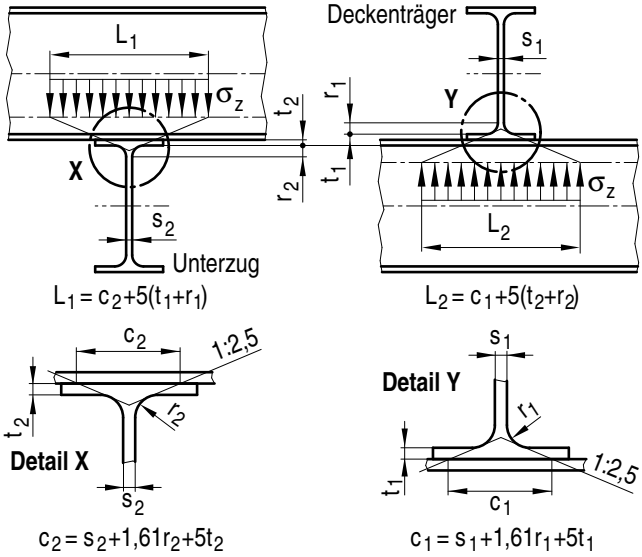


Bild 4-2: Steifenlose Lasteinleitung bei Walzprofilen mit H-Querschnitt

(3) Die Spannungen müssen die folgenden Bedingungen einhalten:

- für σ_x und σ_z mit unterschiedlichen Vorzeichen und

$$|\sigma_x| > 0{,}5 \cdot \sigma_{zul} \tag{4-9}$$

$$\sigma_z = \frac{F}{s \cdot L \left(1{,}25 - 0{,}5 \mid \sigma_x \mid / \sigma_{zul}\right)} \leq \sigma_{zul} \tag{4-10}$$

- für alle anderen Fälle

$$\sigma_z = \frac{F}{s \cdot L} \leq \sigma_{zul} \tag{4-11}$$

Hierbei bedeuten:

σ_x : Normalspannung im Träger im maßgebenden Schnitt nach **Bild 4-2**

s : Stegdicke des Trägers

L : mittragende Länge nach **Bild 4-2**

(4) Für Stegschlankheiten (Verhältnis Steghöhe zu -dicke) größer als 60 ist zusätzlich ein Beulsicherheitsnachweis für den Steg zu führen.

4.3.6 Stabilitätsnachweise

(1) Einfache Stabilitätsnachweise (Knicken) für Druckstäbe aus ferritischen Stählen sind nach Anhang A zu führen.

(2) Der Lagesicherheitsnachweis ist nach KTA 3205.1 Abschnitt 4.3.3.8 und KTA 3205.1 Anhang E-5 zu führen.

5 Konstruktion

5.1 Allgemeingültige Festlegungen

(1) Die Konstruktion der Stahlbauten hat neben den anerkannten Regeln der Technik (insbesondere den Anforderungen nach DIN EN 1090 und DIN EN 1993)

a) funktionsgerecht,

b) beanspruchungsgerecht,

c) werkstoffgerecht,

d) herstellungsgerecht (fertigungs- und prüfgerecht) und

e) wartungsfreundlich

zu erfolgen, wobei Wechselwirkungen zwischen diesen Anforderungen zu berücksichtigen sind.

(2) Für die in dieser Regel betrachteten Stützkonstruktionen der Stahlbauklasse S2 mit vorwiegend ruhender Belastung ist die Ausführungsklasse EXC2 gemäß DIN EN 1090 anzuwenden. Für hochdynamisch belastete Stützkonstruktionen der Stahlbauklasse S2 (siehe auch Abschnitt 4.1.2 (2)) ist die Ausführungsklasse EXC3 gemäß DIN EN 1090 anzuwenden, sofern nicht im Auslegungsdatenblatt anders gefordert.

5.2 Anforderungen

(1) Ausdehnungen bei erhöhter Temperatur sind zu beachten. Erforderlichenfalls sind Ausdehnungsmöglichkeiten vorzusehen.

(2) Die Auswahl der Konstruktion (Lagerungsbedingung, Halterungsfunktion und gegenseitige Beeinflussung) hat so zu erfolgen, dass die bei der Rohrleitungsberechnung getroffenen Annahmen erfüllt werden.

(3) Die Gebäudetoleranzen und Verankerungslagetoleranzen sind zu beachten.

(4) Eine ausreichende Zugänglichkeit zu Komponenten (einschließlich Rohrleitungen) ist sicherzustellen.

(5) Die Anforderungen an die Dekontaminierbarkeit sind zu beachten.

(6) Bewegungen der Komponenten infolge Temperaturdehnung sind zu berücksichtigen.

(7) Die konstruktiven Toleranzen sind nach DIN ISO 2768-1 und DIN ISO 2768-2 und für Schweißkonstruktionen nach DIN EN ISO 13920 festzulegen. Die Auswahl der Toleranzklasse ist auf den jeweiligen Anwendungsfall abzustimmen. In bestimmten Anwendungsfällen sind durch Auslegungsreserven begründete Anpasstoleranzen gesondert festlegbar.

(8) Die Konstruktion ist so auszubilden, dass höhere Tragzustände aufgrund plastischer Verformungen möglich sind. Stabilitätskritische Konstruktionen, die zu plötzlichem Versagen des Bauteils führen können, sind zu vermeiden, z. B. durch Kippsicherung oder sonstige Aussteifungen.

(9) Insbesondere an Lasteinleitungs- und Auflagerstellen ist Vorsorge gegenüber örtlichen Instabilitäten zu treffen, z. B. durch Nachweise (Abschnitt 4.3.5) oder Aussteifungen.

(10) Bei der Anordnung von Rohrleitungshalterungen ist die Prüfbarkeit von Rohrschweißnähten (auch für wiederkehrende Prüfungen) zu berücksichtigen.

(11) Die Mindestabmessungen für lasttragende Teile sind:

a) Wanddicke 4 mm,

b) Schrauben M 12.

Ausnahmen sind in begründeten Fällen möglich.

(12) Bei der Anordnung von Schweißnähten sind die Zugänglichkeit und die Minimierung von Schweißeigenspannungen zu berücksichtigen. Überkopfschweißungen und ungünstige Winkellagen sind nach Möglichkeit zu vermeiden.

(13) Die Schweißnahtausführung hat nach DIN EN 1090-2 und DIN EN 1993-1-8 zu erfolgen. Unterbrochene Kehlnähte sind nicht zulässig.

(14) Die Prüfbarkeit bei Schweißnähten mit nachzuweisender Nahtgüte ist sicherzustellen.

(15) Lochschweißungen sind entsprechend den Ausführungen in DIN EN 1993-1-8 zulässig.

(16) Beidseitig geschweißte Nähte sind den einseitig geschweißten vorzuziehen (Anschlüsse offener Profile oder Bleche an Ankerplatten, Stirnplatten und andere).

(17) Um ein Abplatzen des Betons durch hohe Wärmeeinbringung zu vermeiden, ist beim Anschweißen von Profilen an Verankerungselemente auf einen genügend großen Randabstand zu achten, soweit nicht die Wärmeeinbringung durch ausreichend geringe Schweißlagendicken klein gehalten wird.

(18) Mechanische Verbindungselemente sind bei nicht vorwiegend ruhender Belastung stets zu sichern. Bei der Auswahl der Sicherungsart ist die Höhe der dynamischen Belastung zu berücksichtigen. Eine Schweißsicherung ist nur bei schweißgeeigneten Stählen und Schraubenwerkstoffen zulässig.

(19) Geschraubte Stabanschlüsse sind mit mindestens zwei Schrauben vorzusehen.

(20) Langlöcher sind zulässig; dabei ist auf ausreichenden Randabstand zu achten.

(21) Bei geneigten Auflageflächen (z. B. U-Profile) sind die Schraubenköpfe oder die Muttern mit neigungsausgleichenden - z. B. keilförmigen - Unterlegscheiben zu versehen.

(22) Daten zum Anziehen vorgespannter Schrauben (z. B. Dehnschrauben) sind auf der Konstruktionszeichnung einzutragen (z. B. mindestens erforderliches und maximal zulässiges Drehmoment oder Drehwinkel sowie Schmiermittel).

(23) Scherflächen im Gewindebereich von Schrauben sind zulässig. Der Nachweis hat nach DIN EN 1993-1-8 zu erfolgen.

(24) Die Einschraublänge von Gewindeteilen soll mindestens 0,8 d betragen, wobei die Werkstoffpaarung zu beachten ist. Dabei ist d der Gewindeaußendurchmesser des Gewindeteils. Die Zulässigkeit kleinerer Einschraublängen muss gesondert nachgewiesen werden.

Hinweis:

Weitere Regelungen siehe DIN EN 1993-1-8/NA und VDI 2230 Blatt 1.

(25) Bei der Anwendung von Hohlprofilen sind die Angaben von DIN EN 1993-1-8 zu beachten.

(26) Bei Zugbeanspruchung in Dickenrichtung an geschweißten Bauteilen ist die DIN EN 1993-1-10 zu beachten (siehe auch Abschnitt 6).

(27) Bei Gleitlagern ist ein ausreichendes Spiel vorzusehen. Ein unzulässiges Verkanten ist auszuschließen.

(28) Gleitlager müssen so konstruiert sein, dass ein unzulässiges Verrutschen nicht möglich ist.

(29) Für Gleitlager mit austenitischer Werkstoffpaarung sind gesonderte Reibungsnachweise erforderlich.

(30) Bei Führungslagern von Rohrleitungen ist bei geringer Flächenpressung und ausreichend Spiel (2 bis 3 mm) eine austenitische Werkstoffpaarung zulässig.

(31) Stützkonstruktionen mit nichtmetallischen Teilen einschließlich Schmierstoffen sollen bis zu einer Strahlendosis von 10^5 J/kg während ihrer spezifizierten Lebensdauer ihre Funktionsfähigkeit nicht verlieren.

6 Werkstoffe und Erzeugnisformen

(1) Die zulässigen Werkstoffe und ihre Bescheinigungen über Materialprüfungen nach DIN EN 10204 sind in **Tabelle 6-1** enthalten. Sonstige Werkstoffe dürfen nur im Einvernehmen mit dem Sachverständigen verwendet werden.

(2) Für Schweißkonstruktionen sind nur Werkstoffe zulässig, deren Schweißeignung nachgewiesen ist.

Hinweis:

Für die Stähle S235 und S355 ist im normalgeglühten oder normalisierend gewalzten Zustand nach DIN EN 10025-2 (Bestellung im Lieferzustand +N) diese Anforderung erfüllt.

(3) Für ferritische Bleche, die in Dickenrichtung beansprucht werden, sind die DIN EN 1993-1-10 und DIN EN 10164 für die Bestimmung der Z-Güten zu erfüllen. Dabei sind mindestens die Anforderungen nach **Tabelle 6-2** zu erfüllen. Der Anschweißbereich ist auf Dopplungen zu prüfen, Dopplungen sind nicht zulässig.

(4) Die Schweißzusätze und –hilfsstoffe müssen auf die jeweiligen Schweißverfahren abgestimmt und nach VdTÜV-Merkblatt 1153 eignungsgeprüft sein.

(5) Zulässig sind ferritische Schrauben und Muttern nach DIN EN ISO 898-1 und DIN EN ISO 898-2 in den Festigkeitsklassen 4.6, 5.6, 8.8, 10.9 für Schrauben und 4, 5, 8, 10 für Muttern. Ferner sind austenitische Schrauben und Muttern nach DIN EN ISO 3506-1 und DIN EN ISO 3506-2 der Stahlsorten A2 bis A5 und der Festigkeitsklassen 50, 70 und 80 zulässig.

(6) Für die Belegung der Schrauben und Muttern genügt die Stempelung der Festigkeitsklasse oder des Werkstoffs gemäß DIN EN ISO 898-1, DIN EN ISO 898-2, DIN EN ISO 3506-1 und DIN EN ISO 3506-2.

(7) Für ferritische Schrauben der Festigkeitsklassen 10.9 und austenitische Schrauben ist ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 erforderlich.

(8) Für konstruktiv ausgeführte Elemente, die nicht für das Gleichgewicht erforderlich sind, z. B. Steifen außerhalb des Primärkraftflusses, ist eine Werksbescheinigung 2.1 nach DIN EN 10204 ausreichend.

(9) Bauteile (z. B. Lagermaterial) mit bereits abgeschlossener Dokumentation dürfen verwendet werden, sofern keine sicherheitstechnisch relevanten Bedenken bestehen.

7 Herstellung

7.1 Voraussetzungen

(1) Der Hersteller von Komponentenstützkonstruktionen hat die sachgemäße Ausführung aller notwendigen Arbeiten unter Einhaltung der Festlegungen dieser Regel sicherzustellen und zu überwachen.

(2) Der Hersteller muss über Einrichtungen und Personal verfügen, um die Erzeugnisformen einwandfrei verarbeiten, prüfen und transportieren zu können. Es dürfen auch Einrichtungen und Personal anderer Stellen, die nachweislich diese Voraussetzungen erfüllen, in Anspruch genommen werden.

(3) Der Hersteller muss sicherstellen, dass seine Erzeugnisse die geforderte Qualität erfüllen. Er muss als Basis ein wirksames Qualitätsmanagementsystem (z. B. Zertifizierung nach DIN EN ISO 9001) anwenden. Er muss verantwortliches und fachkundiges Aufsichtspersonal für alle in seinem Einsatzbereich durchzuführenden Fertigungs- und Prüfschritte einsetzen.

(4) Der Hersteller muss über einen Nachweis der werkseigenen Produktionskontrolle nach DIN EN 1090-1, Anhang B, verfügen und zertifiziert sein.

7.2 Eignung des Herstellers

Der Hersteller hat seine Eignung für die Ausführung von Schweißarbeiten nachzuweisen. Hierfür sind die Festlegungen der DIN EN 1090-2, Anhang A, für die Ausführungsklasse EXC3 zu erfüllen.

7.3 Personelle Voraussetzungen

7.3.1 Schweißaufsicht

(1) Die verantwortliche Schweißaufsichtsperson muss dem Herstellerwerk angehören. Sie hat dafür zu sorgen, dass die technischen Regeln eingehalten werden.

(2) Werden in einem Herstellerwerk mehrere Personen als verantwortliche Schweißaufsichtspersonen benannt, sind die Zuständigkeitsbereiche und Verantwortlichkeiten der einzelnen Personen gegeneinander abzugrenzen.

(3) Die übergeordnet verantwortliche Schweißaufsichtsperson nach DIN EN ISO 14731 muss als Schweißfachingenieur qualifiziert sein.

(4) Zur Unterstützung der verantwortlichen Schweißaufsicht (z. B. in Delegation oder Vertretung) dürfen auch Schweißtechniker, Schweißfachmänner - ausgebildet und geprüft nach DIN EN ISO 14731 - sowie weitere Personen, die auf Grund ihrer Erfahrung für bestimmte abgegrenzte Einsatzbereiche geeignet sind (z. B. Lehrschweißer), eingesetzt werden. Dieses Personal soll dem Herstellerwerk angehören.

7.3.2 Schweißer

Für das Schweißen von Konstruktionen dürfen nur Schweißer mit einer gültigen Prüfungsbescheinigung nach DIN EN ISO 9606-1 eingesetzt werden.

7.3.3 Bedienungspersonal vollmechanischer Schweißanlagen

(1) Das Bedienungspersonal vollmechanischer Schweißanlagen muss nach DIN EN ISO 14732 qualifiziert sein, so dass es ausreichende Kenntnisse für die Bedienung der Anlagen besitzt. Dieser Nachweis darf anhand von geeigneten Prüfstücken erfolgen oder durch den Einsatz an Verfahrens- oder Arbeitsprüfungen.

(2) Der Hersteller muss eine formlose Bescheinigung ausfüllen, aus der hervorgeht, wann und durch welche Prüfstücke oder Arbeits- oder Verfahrensprüfungen die Qualifikation des Bedienungspersonals erfolgte.

7.3.4 Prüfpersonal

Das Prüfpersonal muss die Anforderungen nach DIN EN 1090-2 erfüllen.

7.4 Arbeitstechnische Grundsätze für das Schweißen

7.4.1 Voraussetzungen

(1) Neben den Festlegungen dieses Abschnitts sind auch die in DIN EN 1090-2 einzuhalten.

(2) Mit dem Schweißen darf erst begonnen werden, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

a) Alle Prüfungen an den Erzeugnisformen und am Bauteil einschließlich der Prüfungen der Schweißnahtbereiche und der Schweißnahtflanken müssen, soweit dies gefordert wird, erfolgreich abgeschlossen und bestätigt sein.

b) Alle für das Schweißen erforderlichen Unterlagen (Arbeitsanweisung des Herstellers, Schweißpläne, gegebenenfalls Wärmebehandlungspläne oder Bauprüfpläne und Zeichnungen) müssen in der Nähe des Arbeitsplatzes vorliegen.

7.4.2 Durchführung der Schweißarbeiten

7.4.2.1 Allgemeingültige Festlegungen

(1) Für die Qualifizierung der Schweißverfahren gelten die Vorgaben der Tabellen 12 und 13 der DIN EN 1090-2. Als Methode zur Qualifizierung der Schweißverfahren gemäß Tabelle 12 der DIN EN 1090-2 dürfen nur Schweißverfahrensprüfungen nach DIN EN ISO 15614-1 oder vorgezogene Arbeitsprüfungen nach DIN EN ISO 15613 angewendet werden.

(2) Die zum Einsatz kommenden Schweißzusätze und Schweißhilfsstoffe müssen für den Grundwerkstoff zugelassen sein.

(3) Bei der Lagerung der Schweißzusätze und Schweißhilfsstoffe gelten die Anforderungen der Schweißzusatzwerkstoffhersteller. Die Lagerung der Schweißzusätze und Schweißhilfsstoffe muss in einem trockenen Lagerraum erfolgen.

(4) Basisch umhüllte Elektroden sind entsprechend den Vorschriften der Herstellerfirmen zu verarbeiten.

7.4.2.2 Vorwärmen

(1) Für die Festlegung der Vorwärmtemperatur sind die DIN EN 1011-2 und die Festlegungen der **Tabelle 6-2** zu berücksichtigen.

(2) Die Ausführung ist in Übereinstimmung mit DIN EN ISO 13916 zu überwachen.

7.4.2.3 Schweißen in kaltverformten Bereichen

Die Bedingungen für das Schweißen in kaltverformten Bereichen sind der DIN EN 1993-1-8 zu entnehmen.

7.4.2.4 Abnahmekriterien für Schweißnähte

Für die Abnahmekriterien für Schweißnahtunregelmäßigkeiten sind die Anforderungen nach DIN EN 1090-2 Abschnitt 7.6 einzuhalten.

7.5 Wärmebehandlung

Sofern eine Wärmebehandlung nach dem Schweißen in Abhängigkeit von Werkstoff, Wanddicke oder Konstruktion erforderlich wird, ist diese nach den Bestimmungen der jeweils zutreffenden Werkstoffblätter oder Regelungen durchzuführen.

H i n w e i s :
Regelungen zu Qualitätsanforderungen bei der Wärmebehandlung enthält DIN EN ISO 17663.

7.6 Kennzeichnung

(1) Die Konstruktionen sind eindeutig, fachgerecht und dauerhaft zu kennzeichnen mit:

a) Systembezeichnung (z. B. nach dem Kraftwerk-Kennzeichnungs-System) und

b) Hersteller.

(2) Vor der Trennung der Teile ist DIN EN 1090-2 Abschnitt 5.2 Tabelle 1 zu berücksichtigen. Bei Abnahmeprüfzeugnissen 3.1 nach DIN EN 10204 ist die Kennzeichnung auf die Einzelteile zu übertragen.

(3) Die Übertragung der Kennzeichnung muss so erfolgen, dass die Zuordnung der Werkstoffnachweise zu den Teilen gewährleistet ist. Die Berechtigung zum Umstempeln ist im Rahmen des Systems der werkseigenen Produktionskontrolle festzulegen.

7.7 Korrosionsschutz und Sauberkeitsanforderungen

(1) Es gelten die Festlegungen nach DIN EN 1090-2 Abschnitt 10. Im Einzelfall können zusätzliche Anforderungen erforderlich werden.

(2) Die Bauteile und ihre Oberflächen sollen so beschaffen sein, dass deren Dekontamination möglich ist.

(3) Korrosionsauslösende Verunreinigungen (z. B. chloridhaltige oder ferritische) auf Oberflächen von nichtrostenden Stählen während Fertigung, Transport und Montage sind zu vermeiden.

7.8 Bauprüfung

7.8.1 Allgemeingültige Festlegungen

(1) Der Umfang der Kontrollen und Prüfungen sowie die Teilnahme des Sachverständigen und des Bestellers sind im Bauprüfplan festzulegen.

(2) Die Bauprüfungen sind im Zuge der Herstellung zu bestätigen. Dabei sind Sammelbestätigungen zulässig.

7.8.2 Prüfungen durch den Hersteller

7.8.2.1 Bauprüfung vor und während der Fertigung

Es sind folgende in den Fertigungsunterlagen anzugebende Vorgänge zu kontrollieren:

a) Kontrolle der Werkstoffnachweise, Stempelung und Kennzeichnung der Bauteile,

b) Kontrolle der Abmessungen und Kontrolle auf Transportschäden,

c) Eingangskontrolle der Erzeugnisformen (Bauteile) im Werk und auf der Baustelle,

d) Überwachung der Schweißarbeiten (Schweißnahtvorbereitung, Schweißzusätze, gegebenenfalls Vorwärmung, Schweißvorgang) und

e) Wärmebehandlung.

7.8.2.2 Bauprüfung nach der Fertigung

Es sind folgende Prüfungen durch den Hersteller durchzuführen:

a) Prüfung der Schweißnähte
   aa) Visuelle Kontrolle der Schweißnähte 100 %.
   ab) Für Schweißnähte im Kraftfluss nach Abschnitt 4.2 ist der Umfang der zerstörungsfreien Prüfung in DIN EN 1090-2 in Abhängigkeit der Ausführungsklasse gemäß Abschnitt 5.1 (2) festgelegt.
   ac) Für Schweißnähte mit nachzuweisender Nahtgüte nach Abschnitt 4.3, **Tabelle 4-7** ist der Umfang der zerstörungsfreien Prüfung in **Tabelle 7-1** festgelegt.

b) Maßkontrolle und Fertigungskontrolle im Herstellerwerk oder im fertig montierten Zustand.

c) Abnahmeprüfung und Funktionskontrolle auf der Baustelle im montierten Zustand, z. B. Übereinstimmung mit Ausführungsunterlagen, Werkstoffzuordnung, Kennzeichnung; Anpasstoleranzen siehe Abschnitt 5.2 (7).

7.8.3 Prüfungen durch den Sachverständigen

(1) Die in Abschnitt 7.8.2 festgelegten Prüfungen sind zusätzlich von Sachverständigen stichprobenweise zu überwachen. Das Vorliegen der Herstellervoraussetzungen gemäß Abschnitt 7.1 ist dem Sachverständigen nachzuweisen.

(2) Soweit keine unter Einschluss der Festigkeitsberechnung vorgeprüften Konstruktionszeichnungen vorliegen, hat eine Prüfung auf sach- und fachgerechte Ausführung sowie auf Übereinstimmung mit den Vorgaben der Genehmigung der Anlage (Auflagen) vor Ort montagebegleitend durch den Sachverständigen zu erfolgen. Für Rohrleitungshalterungen gelten die Festlegungen der **Tabelle 3-2**.

8 Wiederkehrende Prüfungen

(1) Komponentenstützkonstruktionen, deren Funktion Beweglichkeit voraussetzt, sind durch Besichtigung im Rahmen der Begehung wiederkehrend zu prüfen. Bei der Festlegung des Prüfumfanges ist Fußnote 5 der **Tabelle 1-1** zu berücksichtigen.

Hinweis:
Detaillierte Regelungen zur WKP finden sich in KTA 3211.4.

(2) Werden Federhänger, Stoßbremsen und Dämpfer nach dieser Regel hergestellt, so sind sie nach den Vorgaben der KTA 3205.3 Abschnitt 11 wiederkehrend zu prüfen.

Lfd. Nr.	Regelung der nichtintegralen Komponentenstützkonstruktionen in		KTA 3205.1	KTA 3205.2	Regelungen außerhalb KTA [1]
			KTA 3205.3		
	Stahlbautyp		Komponenten nach KTA 3201	Komponenten nach KTA 3211	sonstige Komponenten
1	Stahlbühnen mit Stützfunktion		S1	S3 [2]	
2a	Rohrleitungs- und Armaturenhalterungen, Pumpenunterstützungen [3]	DN $>$ 100	S1	S2 [5]	S3 [2,5]
2b		DN $\leq$ 100	S2 [4,5]	S3 [2,5]	
3a	Unterstützungen von Druckbehältern	Gewichtskraft $\geq$ 50 kN oder Druckliterprodukt $\geq$ 1000 [bar · l]	S1	S2	S3 [2]
3b		Gewichtskraft $<$ 50 kN und Druckliterprodukt $<$ 1000 [bar · l]	S1	S3 [2]	
4	Schutz- und Sonderkonstruktionen (ohne lfd. Nr. 5) einschließlich Lager für neue Brennelemente		S2		S3 [2]
5	Rohrausschlagsicherungen		Anforderungen siehe Anhang D KTA 3205.1		—

[1] Entsprechend den zutreffenden Regeln der Technik.

[2] Gegen Erdbeben auszulegende Stützkonstruktionen müssen zusätzlich die Anforderungen nach Abschnitt 3.1, Abschnitt 3.3 Absatz 2 und Abschnitt 7.8.3 Absatz 2 erfüllen.

[3] Bei Pumpen ist DN des Druckstutzens maßgebend.

[4] Fällt in den Anwendungsbereich der KTA 3205.1, Nachweisführung hat jedoch nach KTA 3205.2 zu erfolgen.

[5] Unabhängig von der Einstufung sind in den Bereichen bis zum nächsten Festpunkt wiederkehrende Prüfungen hinsichtlich der Funktion durchzuführen.

Tabelle 1-1: Stahlbauklassifizierung der Komponentenstützkonstruktionen

Lastfallkategorien (Beanspruchungsstufen nach dieser Regel)	Bemessungssituation nach DIN EN 1990 und DIN EN 1993	Auslegungskriterien
H (Hauptlasten) **HZ** (Haupt- und Zusatzlasten)	Ständig und vorübergehend	Volle Gebrauchstauglichkeit, wiederholt belastungsfähig, stets wieder verwendbar.
HS1 (Haupt- und Sonderlasten)	Außergewöhnlich (selten)	Es wird volle Gebrauchstauglichkeit unterstellt. Nach Auftreten eines solchen Lastfalles kann eine Inspektion der betroffenen Komponentenstützkonstruktion erforderlich werden. Die Kriterien hierfür sind im Einzelfall festzulegen.
HS2 (Haupt- und Sonderlasten)	Außergewöhnlich	Erfüllung der Standsicherheit und Aufrechterhaltung notwendiger Funktionen (Begrenzung der Verformungen, z. B. Lagerspiele). Für die betroffene Komponentenstützkonstruktion ist im Einzelfall zu überprüfen, ob nach Auftreten eines solchen Lastfalles eine Reparatur oder ein Austausch erforderlich ist.
HS3 (Haupt- und Sonderlasten)		Reine Standsicherheit. Große plastische Verformungen sind zulässig. Für die betroffene Komponentenstützkonstruktion ist im Einzelfall zu überprüfen, ob nach Auftreten eines solchen Lastfalles eine Weiterverwendung möglich ist.

Tabelle 1-2: Lastfallkategorien mit zugehörigen Auslegungskriterien

Lfd.-Nr.	Unterlagen zur Auslegung, Herstellung und Dokumentation	Dokumentationsart
1	Auslegungsdatenblatt (siehe Abschnitt 3)	E
2	Stückliste[1)]	E
3	Konstruktionszeichnungen	E
4	Berechnung (mit Angabe der Bauanschlusslasten oder Einwirkungen auf den Bauanschluss)	E
5	Bauprüfplan [1)]	Z [4)]
6	Schweißplan [5)] (bei Bedarf Wärmebehandlungsplan)	E [4)]
7	Einstelldaten (bei beweglichen Halterungselementen)	E [4)]
8	Werkstoffnachweis [2)]	Z [6)]
9	ZfP-Protokolle (US, D) [2)]	Z
10	Abweichungsbericht	E [3)]
11	Prüfsammelbestätigung [1)]	E

E : Endablage
Z : Zwischenablage
US : Ultraschallprüfung
D : Durchstrahlungsprüfung

1) Darf in die Konstruktionszeichnung integriert werden.
2) Die Erfassung in der Prüfsammelbestätigung ist zulässig.
3) Wenn in anderen Unterlagen der Endablage erfasst, dann nur in Zwischenablage.
4) Falls nicht in die Konstruktionszeichnung integriert.
5) Übergeordnete, z. B. fugenformabhängige Schweißpläne sind zulässig.
6) Für Schutz- und Sonderkonstruktionen: E (Endablage).

Tabelle 3-1: Unterlagen zur Auslegung, Herstellung und Dokumentation für Stahlbauklasse S2

Rohrleitungshalterung	Vorlagezeitpunkt und Handhabung	Unterlagenumfang
Nicht aus Katalogteilen gefertigte Konstruktionen.	a) Vor Montage erforderlich, d. h. vor Anschluss an Ankerplatte. b) Soll-Ist-Vergleich und erforderlichenfalls Revision vor dem Beladen.	Unterlagenumfang nach **Tabelle 3-1**, lfd.-Nr. 1 bis 11.
Aus Katalogteilen gefertigte Konstruktionen (nicht typisiert und statisch unbestimmt).	a) Vor Montage erforderlich. b) Soll-Ist-Vergleich und erforderlichenfalls Revision vor dem Beladen.	Anstelle der lfd.-Nr. 1 bis 11 der **Tabelle 3-1** Zusammenstellungszeichnung und Lastvergleichsnachweis sowie Einstellplan.
Einfache, aus Katalogteilen gefertigte Konstruktionen.	a) Vor Montage erforderlich.	

Tabelle 3-2: Handhabung der Unterlagen nach **Tabelle 3-1** für Rohrleitungshalterungen

Benennung / Quelle	Einteilung				
Beanspruchungsstufen Anlagenbau / KTA 3201.2 und KTA 3211.2	A	B	P	C	D
Lastfallkategorien / KTA 3205.1 und KTA 3205.2	H	HZ	HZ	HS1	HS2/HS3
Bemessungssituation / DIN EN 1990 und DIN EN 1993	Ständig und vorübergehend			außergewöhnlich	
Anforderungskategorien / DIN 25449	A1			A2	A3

Tabelle 4-1: Exemplarische Zuordnung verschiedener Anforderungskategorien, sofern nicht abweichend im Auslegungsdatenblatt festgelegt

Lfd. Nr.	Einwirkungskombination			0	1	2	3	4	5	6	7
	Anforderungskategorien nach DIN 25449			A1			A2	A3			
1	Ständige Einwirkungen	Ständige Regellast (z. B. Eigengewicht)		1,35	1,35	1,35	1,35	1,0	1,0	1,0	1,0
2	Veränderliche Einwirkungen	Nichtständige Regellasten	B1		1,5	1,5	1,5 [3]	1,0 [3]	1,0 [3]	1,0 [3]	1,0 [4]
3			B2		1,5	1,5					
4		Komponentenlasten P [1]		1,35							
5		Komponentenlasten A [1]			1,5 [10]						
6		Komponentenlasten B [1] [6]				1,5 [12]					
7	Außergewöhnliche Einwirkungen [2]	Komponentenlasten C [1] [6]					1,17				
8		Komponentenlasten D [1]						1,0		1,0	1,0 [4]
9		Störfalltemperaturen									1,0
10		Rohrbruchlasten, Strahlkräfte [5] [9]							1,0		
11		Zusätzliche EVA-Lasten [7] aus der Komponentenstützkonstruktion selbst [8]								1,0	
12	Kombinationsbeiwerte ψ [11]			1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

[1] Die Komponentenlasten A bis D und P entsprechen den Lasten, die den Betriebsstufen A bis D und P nach KTA 3211.2 zugeordnet sind.

[2] Eine detaillierte Auflistung den außergewöhnlichen Einwirkungen bezogen auf die jeweilige Stahlkonstruktion erfolgt im Auslegungsdatenblatt.

[3] Soweit zeitgleiches Auftreten mit den außergewöhnlichen Einwirkungen zu unterstellen ist (im Einzelfall anhand von Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen).

[4] Soweit zeitgleiches Auftreten mit den Störfalltemperaturen zu unterstellen ist (im Einzelfall anhand von Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen).

[5] Im Strahlauftreffbereich ist die der Temperatur zugeordnete Streckgrenze anzusetzen.

[6] Einschließlich Lasten aus behinderter Temperaturdehnung und aus Randverschiebungen.

[7] Bemessungserdbeben und Berstdruckwelle, Flugzeugabsturz, Explosionswelle.

[8] Für die durch EVA verursachte Belastung der Komponentenstützkonstruktion selbst infolge ihres Schwingungsverhaltens ist die Überlagerung gleichgerichteter Beanspruchungsgrößen aus verschiedenen Erregungsrichtungen in KTA 2201.1 Abschnitt 4.3.1 geregelt.

[9] Für Rohrbruchkräfte und Strahlkräfte ist keine zeitgleiche Überlagerung anzusetzen.

[10] Für den Anteil der Wasserfüllung an den Komponentenlasten darf ein reduzierter Sicherheitsbeiwert von 1,35 angesetzt werden.

[11] Kombinationsbeiwerte kleiner als 1,0 sind in begründeten Fällen möglich.

[12] Bei genauerer Kenntnis der Einwirkungen darf in begründeten Fällen 1,35 verwendet werden.

Tabelle 4-2: Teilsicherheitsbeiwerte γ_F für Einwirkungen.

Lfd. Nr.	Belastungen			Lastkombinationen (Überlagerung der Belastungen)							
				0	1	2	3	4	5	6	7
				Lastfallkategorien (Beanspruchungsstufen)							
				HZ	H	HZ	HS1	HS2/HS3 [10]			
	Anforderungskategorien nach DIN 25449			A1			A2	A3			
1	Regellasten	Ständige Regellasten		X	X	X	X	X	X	X	X
2		Nichtständige Regellasten	B1		X	X	X [3]	X [3]	X [3]	X [3]	X [4]
3			B2		X	X					
4		Komponentenlasten P [1]		X							
5		Komponentenlasten A [1]			X						
6		Komponentenlasten B [1] [6]				X					
7	Sonderlasten [2]	Komponentenlasten C [1] [6]					X				
8		Komponentenlasten D [1]						X		X	X [4]
9		Störfalltemperaturen									X
10		Rohrbruchlasten, Strahlkräfte [5] [9]							X		
11		Zusätzliche EVA-Lasten [7] aus der Komponentenstützkonstruktion selbst [8]								X	

[1] Die Komponentenlasten A bis D und P entsprechen den Lasten, die den Betriebsstufen A bis D und P nach KTA 3211.2 zugeordnet sind.

[2] Eine detaillierte Auflistung der Sonderlasten bezogen auf die jeweilige Stahlkonstruktion erfolgt im Auslegungsdatenblatt.

[3] Soweit zeitgleiches Auftreten mit den Sonderlasten zu unterstellen ist (im Einzelfall anhand von Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen).

[4] Soweit zeitgleiches Auftreten mit den Störfalltemperaturen zu unterstellen ist (im Einzelfall anhand von Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen).

[5] Im Strahlauftreffbereich ist die der Temperatur zugeordnete Streckgrenze anzusetzen.

[6] Einschließlich Lasten aus behinderter Temperaturdehnung und aus Randverschiebungen.

[7] Bemessungserdbeben und Berstdruckwelle, Flugzeugabsturz, Explosionswelle.

[8] Für die durch EVA verursachte Belastung der Komponentenstützkonstruktion selbst infolge ihres Schwingungsverhaltens ist die Überlagerung gleichgerichteter Beanspruchungsgrößen aus verschiedenen Erregungsrichtungen in KTA 2201.1 Abschnitt 4.3.1 geregelt.

[9] Für Rohrbruchkräfte und Strahlkräfte ist keine zeitgleiche Überlagerung anzusetzen.

[10] Die Zuordnung von HS2 und HS3 wird im ADB in Abhängigkeit vom jeweiligen Schutzziel der Komponentenunterstützung gegeben (siehe Tabelle 1-2).

Tabelle 4-3: Lastfälle und Lastfallklassifizierung

Lfd. Nr.	Verwendung	Werkstoff	Formelzeichen in DIN EN 1993	
			f_y (Nennwert der Streckgrenze) entspricht $R_{v0,2}$	f_u (Nennwert der Zugfestigkeit)
1	Bauteile und Schweißnähte	Baustähle: S235 (St 37), S355 (St 52), sowie: P235TR1 (St 37.0), P235GH (St 35.8), P355NH (St 52.0)	R_{eHT}	R_{mT}
2		Warmfeste- und Feinkornstähle: P255NH (W StE 255), P275NH (W St E315), P315NH (W St E315), P355NH (W StE 355), P265GH (HII), 15 MnNi 6 3, 16 Mo 3 (15 Mo 3)	R_{eHT}	R_{mT}
3		42 CrMo 4	$\min\left(R_{eHT}; \frac{2}{3} R_m\right)$	R_{mT}
4		ferritische Stähle, ausgenommen lfd. Nr. 1, 2 und 3	$\min\left(R_{eHT}; \frac{2}{3} R_{mT}\right)$ [1]	R_{mT}
5		nichtrostende Stähle	$R_{p1,0T}$ ersatzweise [2] $1{,}2 \cdot R_{p0,2T}$	R_{mT}
6a	Schrauben	Festigkeitsklassen 4.6, 5.6, 8.8 und 10.9	—	R_{mT}
6b		ferritische Stähle, ausgenommen lfd. Nr. 6a	R_{eHT}	R_{mT}
6c		austenitische Schrauben	$R_{p0,2T}$	R_{mT}

[1] Bei einem Verhältnis $R_{eH} / R_m \geq 0{,}7$ gilt $R_{v0,2} = \min\{R_{eHT}\ ;\ 1{,}5/2{,}4\ R_m\}$. Wenn die Streckgrenze nicht ausgeprägt ist, gelten die Werte für 0,2 %-Dehngrenze.

[2] Sofern $R_{p1,0T}$ – Werte nicht verfügbar.

Tabelle 4-4: Materialkennwerte für die Berechnung nach DIN EN 1993 in Abhängigkeit vom Werkstoff

Lfd. Nr.	Verwendung	Werkstoff	Streckgrenzenvergleichswert $R_{v0,2}$ für Stahlbauklasse S2
1	Bauteile und Schweißnähte	Baustähle: S235 (St 37), S355 (St 52) sowie: P235TR1 (St 37.0), P235GH (St 35.8), P355NH (St 52.0)	R_{eHT}
2		Warmfeste- und Feinkornstähle: P255NH (W StE 255), P275NH (W StE 285), P315NH (W St E315), P355NH (W StE 355), P265GH (HII), 15 MnNi 6 3, 16 Mo 3 (15 Mo 3)	R_{eHT}
3		42 CrMo 4	$\min\left(R_{eHT}; \frac{2}{3} R_m\right)$
4		ferritische Stähle, ausgenommen lfd. Nr. 1, 2 und 3	$\min\left(R_{eHT}; \frac{2}{3} R_{mT}\right)$ [1)]
5		nichtrostende Stähle	$R_{p1,0T}$ ersatzweise [2)] $1{,}2 \cdot R_{p0,2T}$
6a	Schrauben	Festigkeitsklassen 4.6, 5.6, 8.8 und 10.9	Zulässige Spannungen siehe **Tabelle 4-8**
6b		ferritische Stähle, ausgenommen lfd. Nr. 6a	R_{eHT}
6c		austenitische Schrauben	$R_{p0,2T}$

[1)] Bei einem Verhältnis $R_{eH} / R_m \geq 0{,}7$ gilt $R_{v0,2} = \min \{R_{eHT} ; 1{,}5/2{,}4\ R_m\}$. Wenn die Streckgrenze nicht ausgeprägt ist, gelten die Werte für 0,2 %-Dehngrenze.

[2)] Sofern $R_{p1,0T}$ – Werte nicht verfügbar.

Tabelle 4-5: Streckgrenzenvergleichswerte $R_{v0,2}$ in Abhängigkeit vom Werkstoff

Lfd. Nr.	Spannungsart			zulässige Spannungen (bezogen auf $R_{v0,2}$)			
				H	HZ	HS1	HS2/ HS3
1	Druck, Biegedruck (Stabilitätsnachweis)			0,58	0,66	0,75	0,8
2	Druck, Biegedruck (Spannungsnachweis), Zug und Biegung			0,66 [1]	0,75 [1]	0,85	1,0
3	Schub			0,38	0,43	0,50	0,58
4	Vergleichsspannung			0,66 [2]	0,75 [2]	0,85 [2]	1,0
5	Zul. Lochleibungsdruck [4] für Materialdicken ≥ 3 mm bei Verbindung durch	SL	Rohe Schrauben (DIN 7990), hochfeste Schrauben (DIN EN 14399-4) oder Senkschrauben (DIN 7969) Lochspiel 0,3 mm < $\Delta d \leq$ 2 mm - ohne Vorspannung [3]	1,17	1,33	1,50	1,75
6		SL	hochfeste Schrauben (DIN EN 14399-4) Lochspiel 0,3 mm < $\Delta d \leq$ 2 mm nicht planmäßige Vorspannung: $\geq 0{,}5 \cdot F_V$	1,58	1,80	2,10	2,4
7		SLP	Passschrauben (DIN 7968) Lochspiel $\Delta d \leq$ 0,3 mm - ohne Vorspannung	1,33	1,50	1,75	2,0
8		SLP	hochfeste Passschraube - Lochspiel $\Delta d \leq$ 0,3 mm nicht planmäßige Vorspannung: $\geq 0{,}5 \cdot F_V$	1,75	1,96	2,25	2,6
9		GV, GVP	hochfeste Schraube [5] - Lochspiel 0,3 mm < $\Delta d \leq$ 2 mm hochfeste Passschraube - Lochspiel $\Delta d \leq$ 0,3 mm Vorspannung: $1{,}0 \cdot F_V$	2,00	2,25	2,50	3,0

SL : Scher-Lochleibung
GV : Gleitfeste Verbindung
SLP: Scher-Lochleibung bei Passschrauben
GVP: Gleitfeste Verbindung bei Passschrauben
F_V : Vorspannkraft nach **Tabelle 4-12** und **4-13** für 8.8 und 10.9, für dort nicht geregelte Fälle nach VDI 2230 Blatt 1

[1] Für Eckspannungen infolge zweiaxialer Biegung (lokale Spannungsüberhöhungen) sind 10 % höhere Werte zulässig (siehe KTA 3205.1 E2.6).

[2] Bei örtlicher Begrenzung sind um 10% höhere Werte zulässig.

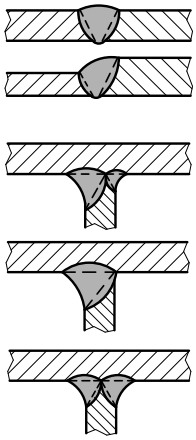
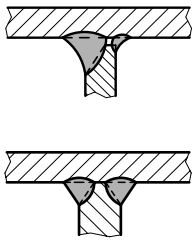
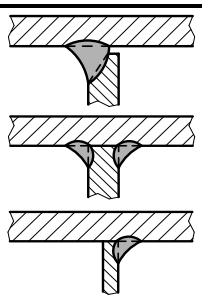
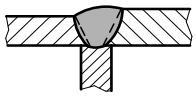
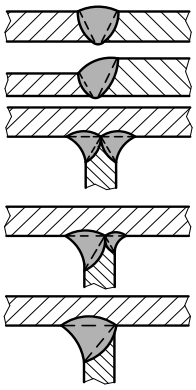
[3] Bei Langlöchern gelten längs 100 %, quer 70 % der Tabellenwerte.

[4] Randabstand: in Kraftrichtung $2d \leq e \leq \min(3d; 6t)$
quer zur Kraftrichtung $1{,}5d \leq e \leq \min(3d; 6t)$
Lochabstand $3d \leq e \leq \min(6d; 12t)$

Mit dem Randabstand (e), Lochdurchmesser (d) und kleinster Blechdicke (t).

[5] Siehe Abschnitt 4.1.4 Absatz (4).

Tabelle 4-6: Zulässige Spannungen (bezogen auf den Streckgrenzenvergleichswert $R_{v0,2}$ nach **Tabelle 4-5**) für Bauteile

Lfd.-Nr.	Nahtart			Spannungsart	Nahtgüte	S235 (St37) und P265GH (H II) [S355 (St52) und sonstige]			
						H	HZ	HS1	HS2/HS3
1	Durchgeschweißte Nähte	Stumpfnaht		Druck, Biegedruck	Alle Nahtgüten	0,66 [0,66]	0,75 [0,75]	0,85 [0,85]	1,0 [1,0]
		HV-Nähte		Zug, Biegezug, Vergleichswert	Nahtgüte nachgewiesen [1)]	0,66 [0,66]	0,75 [0,75]	0,85 [0,85]	1,0 [1,0]
		DHV-Naht			Nahtgüte nicht nachgewiesen	0,56 [0,47]	0,63 [0,53]	0,70 [0,60]	0,84 [0,71]
2	Nicht durchgeschweißte Nähte	HY-Naht,		Druck, Biegedruck	Alle Nahtgüten	0,66 [0,66]	0,75 [0,75]	0,85 [0,85]	1,0 [1,0]
		DHY-Nähte		Zug, Biegezug. Vergleichswert	Nahtgüte nachgewiesen [1)]	0,66 [0,66]	0,75 [0,75]	0,85 [0,85]	1,0 [1,0]
					Nahtgüte nicht nachgewiesen	0,56 [0,47]	0,63 [0,53]	0,70 [0,60]	0,84 [0,71]
3	Kehlnähte			Alle Beanspruchungsarten	Alle Nahtgüten	0,56 [0,47]	0,63 [0,53]	0,70 [0,60]	0,84 [0,71]
4	Dreiblechnaht			Druck, Biegedruck	Alle Nahtgüten	0,66 [0,66]	0,75 [0,75]	0,85 [0,85]	1,0 [1,0]
				Zug, Biegezug, Vergleichswert	Nahtgüte nachgewiesen [1)]	0,66 [0,66]	0,75 [0,75]	0,85 [0,85]	1,0 [1,0]
					Nahtgüte nicht nachgewiesen	0,56 [0,47]	0,63 [0,53]	0,70 [0,60]	0,84 [0,71]
5	alle Nähte			Schub in Nahtrichtung	Alle Nahtgüten	0,56 [0,47]	0,63 [0,53]	0,70 [0,60]	0,84 [0,71]

[1)] Siehe Abschnitt 7.8.2.2

Anmerkung: Die lfd. Nr. 1-4 betreffen Spannungen senkrecht zur Nahtrichtung.

Tabelle 4-7: Zulässige Spannungen (bezogen auf den Streckgrenzenvergleichswert $R_{V0,2}$ nach **Tabelle 4-5**) für Schweißnähte in den Beanspruchungsstufen H, HZ, HS1 und HS2/HS3 für die Stähle S235 (St 37), S355 (St 52) und sonstige Stähle

Lfd. Nr.	Festigkeits-klassen	Spannungsart		Lastfall			
				H	HZ	HS1	HS2/HS3
				N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2
1	4.6	SL	Schub	112	126	146	168
2			Zug	110	125	143	165
3		SLP	Schub	128	147	166	192
4			Zug	110	125	143	165
5	5.6	SL	Schub	160	184	208	240
6			Zug	150	170	195	225
7		SLP	Schub	160	184	208	240
8			Zug	150	170	195	225
9	8.8	SL	Schub	168	189	218	254
10			Zug	252	287	328	379
11		SLP	Schub	196	224	255	298
12			Zug	252	287	328	379
13	10.9	SL	Schub	240	270	312	360
14			Zug	360	410	468	540
15		SLP	Schub	280	320	364	426
16			Zug	360	410	468	540

H i n w e i s :
Der zulässige Lochleibungsdruck ergibt sich aus dem kleineren $R_{v0,2}$-Wert von Schrauben- und Grundwerkstoff nach **Tabelle 4-6**.

Tabelle 4-8: Zulässige Spannungen für Schrauben der Festigkeitsklassen 4.6, 5.6, 8.8 und 10.9 bei Temperaturen kleiner oder gleich 80 °C in Abhängigkeit von den Lastfällen

Spannungsart	Material	H	HZ	HS1	HS2 / HS3
		zulässige Spannungen in N/mm^2			
Druck, Biegedruck, Biegezug, Biegung	S235	160	180	210	235
	S355	240	270	310	355
Berührungsdruck nach Hertz	S235	650	800	890	960
	S355	850	1050	1190	1295
Lochleibung bei Gelenkbolzen (mehrschnittige Verbindung)	S235	210	240	275	320
	S355	320	360	415	480
Spannungsart	Material	zulässige Spannungen / $R_{v0,2}$			
Druck, Biegedruck, Biegezug, Biegung	alle anderen	0,67	0,75	0,85	1,00
Berührungsdruck nach Hertz	alle anderen	2,40	3,00	3,30	3,60
Lochleibung bei Gelenkbolzen (mehrschnittige Verbindung)	alle anderen	0,90	1,00	1,15	1,33

Tabelle 4-9: Zulässige Spannungen (bezogen auf den Streckgrenzenvergleichswert $R_{v0,2}$ nach **Tabelle 4-5**) für Lagerteile und Gelenke.

	Lastfall			
	H	HZ	HS1	HS2 / HS3
Für Schrauben mit $R_{eH} \leq 450$ N/mm^2				
Zug	0,47 $R_{v0,2}$	0,52 $R_{v0,2}$	0,61 $R_{v0,2}$	0,69 $R_{v0,2}$
Abscheren				
Für Schrauben mit $R_{eH} > 450$ N/mm^2				
Zug	0,40 $R_{v0,2}$	0,45 $R_{v0,2}$	0,52 $R_{v0,2}$	0,59 $R_{v0,2}$
Abscheren	0,26 $R_{v0,2}$	0,30 $R_{v0,2}$	0,34 $R_{v0,2}$	0,40 $R_{v0,2}$

Tabelle 4-10: Zulässige Spannungen für Schrauben und Gewindeteile, die nicht durch **Tabelle 4-8** abgedeckt sind (Definition des Streckgrenzenvergleichswerts $R_{v0,2}$ siehe **Tabelle 4-5**).

Schraubengröße	Scherfläche in mm^2		Spannungsquerschnitt in mm^2
	Rohe Schrauben (SL-Verbindung)	Pass-Schrauben (SLP-Verbindung)	
M 12	113	133	84,3
M 16	201	227	157
M 20	314	346	245
M 22	380	415	303
M 24	452	491	353
M 27	573	616	459
M 30	707	755	561
M 36	1018	1075	817

Tabelle 4-11: Querschnittswerte für Schrauben

Schrauben-größe	Vorspann-kraft F_v in kN	zul. Querkraft in kN						zul. Zugkraft in kN		
		Gleitfest vorgespannte Verbindung (GV)			Gleitfest vorgespannte Verbindung mit Pass-Schraube (GVP)			GV und GVP		
		H	HZ/H S1	HS2/ HS3	H	HZ/ HS1	HS2/ HS3	H	HZ/H S1	HS2/ HS3
M 12	50	20	22,5	25	38,5	43,5	56	35	40	44
M 16	100	40	45,5	50	72	82	96	70	80	88
M 20	160	64	72,5	80	112,5	128	146	112	128	141
M 22	190	76	86,5	95	134	153	174	133	152	167
M 24	220	88	100	110	156,5	178,5	207	154	176	194
M 27	290	116	132	145	202	230,5	258	203	232	255
M 30	350	140	159	175	245,5	280	318	245	280	308
M 36	510	204	232	255	354,5	404	451	357	408	449

Tabelle 4-12: Zulässige Schraubenkräfte bei vorgespannten Verbindungen mit Schrauben der Festigkeitsklasse 10.9 je Schraube und Reibfläche

Schraubengröße	Vorspannkraft F_v [kN]	zulässige Querkraft [kN]						zulässige Zugkraft [kN]		
		Gleitfest vorgespannte Verbindung (GV)			Gleitfest vorgespannte Verbindung mit Pass-Schraube (GVP)			GV und GVP		
		H	HZ/HS1	HS2/HS3	H	HZ/HS1	HS2/HS3	H	HZ/HS1	HS2/HS3
M 12	35	14	15,8	17,5	27	30,5	39,2	24,5	28	30,8
M 16	70	28	31,9	35	50,4	57,4	67,2	49	56	61,6
M 20	110	44,8	50,8	56	78,8	89,6	102	78,4	89,6	98,7
M 22	130	53,2	60,6	66,5	93,8	107	122	93,1	106	117
M 24	150	61,6	70	77	110	125	145	108	123	136
M 27	200	81,2	92,4	102	141	161	181	142	162	179
M 30	245	98	111	123	172	196	223	172	196	216
M 36	355	143	162	179	248	283	316	250	286	314

Tabelle 4-13: Zulässige Schraubenkräfte bei vorgespannten Verbindungen mit Schrauben der Festigkeitsklasse 8.8 je Schraube und Reibfläche

Anwendungsbereich	Werkstoffe [1]			Erzeugnisform	Anforderungen	Art der Bescheinigung nach DIN EN 10204
(1) Stahlbühnen (2) Rohrleitungshalterungen (3) Komponentenabstützungen (4) Schutz- und Sonderkonstruktionen (ausgenommen Rohrausschlagsicherungen [4]) (5) Lager für neue Brennelemente	S235JR S235J0 S235J2	(RSt37-2) (RSt37-2) (St37-3)	[1.0038] [1.0114] [1.0117]	Profile Bleche [2] Stäbe	DIN EN 10025-2	2.2 [5]
	S355J2	(St52-3)	[1.0577]	Profile Bleche [2] Stäbe	DIN EN 10025-2	3.1
	S235JRH S235J2 S355J2H	(RSt37-2) (St37-3) (St52-3)	[1.0039] [1.0116] [1.0576]	Hohlprofile Rohre	DIN EN 10250 DIN EN 10210-1	
	P265GH 16Mo3	(HII) (15Mo3)	[1.0425] [1.5415]	Bleche [2]	DIN EN 10028-2	
	15MnNi63		[1.6210]	Bleche [2]	VdTÜV-WB 427/1	
	16Mo3 P250GH	(15Mo3) (C22.8)	[1.5415] [1.0460]	Stäbe Schmiedeteile	DIN EN 10273 DIN EN 10222-2	
	P255NH P275NH P315NH P355NH	(WStE255) (WStE285) (WStE315) (WStE355)	[1.0462] [1.0487] [1.0506] [1.0565]	Bleche Stäbe	DIN EN 10028-3	
	P235TR1 P235GH P355NH	(St37.0) (St35.8) (St52.0)	[1.0254] [1.0345] [1.0565]	Nahtlose Rohre	DIN EN 10216-1 DIN EN 10216-2 DIN EN 10216-3	
	X5CrNi18-10 X6CrNiTi18-10 X6CrNiNb18-10 X6CrNiMoTi17-12-2		[1.4301] [1.4541] [1.4550] [1.4571]	Nahtlose Rohre und geschweißte Rohre	DIN EN 10216-5 DIN EN 10217-7 DIN EN 10296-2	
	X5CrNi18-10 X6CrNiTi18-10 X6CrNiNb18-10 X6CrNiMoTi17-12-2 X12Cr13	 (X10Cr13)	[1.4301] [1.4541] [1.4550] [1.4571] [1.4006]	Bleche Stäbe Schmiedeteile	DIN EN 10028-7 DIN EN 10088-3 DIN EN 10222-5 DIN EN 10272	
	C45E C35E	(Ck45) (Ck35)	[1.1191] [1.1181]	Schmiedeteile Stäbe	DIN EN 10083 DIN EN 10269	
	42CrMo4 21CrMoV5-7 25CrMo4	(42CrMo4) (21CrMoV57) (24CrMo5)	[1.7225] [1.7709] [1.7218]	Stäbe	DIN EN 10083-3 DIN EN 10269	
(6) Ankerplatten	S235JR S235J0 S235J2 S355J2	(RSt37-2) (RSt37-2) (St37-3) (St52-3)	[1.0038] [1.0114] [1.0116] [1.0577]	Bleche [2]	DIN EN 10025-2	
zu (5)	X12Cr13 X20Cr13	(X10Cr13) (X20Cr13)	[1.4006] [1.4021]	Stäbe Profile [3] Schmiedeteile	DIN EN 10088-3	

[1] Werden Werkstoffe in unterschiedlichen Wärmebehandlungszuständen angeboten, ist im Rahmen der Bestellung der Wärmebehandlungszustand festzulegen.

[2] Für Bleche aus ferritischen Stählen, die in Dickenrichtung beansprucht werden, ist für t > 20 mm die Bestimmung der Z-Güte nach Tabelle 6-2 mit einem Abnahmeprüfzeugnis (DIN EN 10204 - 3.1) zu bescheinigen.

[3] Z-Güte auch für Profile.

[4] Für Rohrausschlagsicherungen gilt Anhang D der KTA 3205.1.

[5] Für die Ausführungsklasse EXC3 Abnahmeprüfzeugnis 3.1 erforderlich.

Tabelle 6-1: Werkstoffanforderungen und Art der Bescheinigung über Materialprüfung

	S235 (St 37), P265GH (HII)			S355 (St 52) und sonstige ferritische Stähle		
	Blechdicke (t) in mm					
	≤ 20	20 < t ≤ 40	> 40	≤ 20	20 < t ≤ 40	> 40
Ohne Vorwärmung	—	Z15 [1)]	Z25 [1)]	—	Z25 [1)]	Z25 [1)]
Mit Vorwärmung ca. 120 °C ± 20 K	—	—	Z25	—	Z15	Z25
[1)] Schweißen von S355J2+N und sonstigen ferritischen Stählen mit t > 25 mm nur nach Vorwärmen auf 120 °C.						

Tabelle 6-2: Erforderliche Z-Güten für in Dickenrichtung beanspruchte ferritische Bleche

Prüfart	S235 (St37) S355 (St52) P265GH (HII) [1.0425] 16Mo3 (15Mo3) [1.5415] P235GH (St35.8) [1.0345] X5CrNi18-10 [1.4301] X6CrNiNb18-10 [1.4550] X6CrNiTi18-10 [1.4541] X6CrNiMoTi 17 12 2 [1.4571]	Sonstige Werkstoffe
Ultraschall- oder Durchstrahlungsprüfung	10 %	25 %
Oberflächenrissprüfung	stichprobenweise	stichprobenweise

Tabelle 7-1: Prüfumfang der zerstörungsfreien Prüfungen von Schweißnähten für den Hersteller.

Anhang A

Omega-Verfahren

Inhalt

Seite

A-1: Knickung von Druckstäben; Einteilige Druckstäbe von gleichbleibendem Querschnitt 24

A-2: Gerade, planmäßig außermittig gedrückte Stäbe; Beanspruchung auf Druck und Biegung 26

A-1: Knickung von Druckstäben; Einteilige Druckstäbe von gleichbleibendem Querschnitt

(1) Stäbe mit geringem Drillwiderstand (z. B. I-Profile) sind auf Biegedrillknickung und Drillknickung zu untersuchen. In diesem Fall ist das nachfolgend beschriebene Verfahren nicht anwendbar.

(2) Bei einteiligen Druckstäben muss

$$\omega \cdot \frac{F}{A} \leq \sigma_{zulT} \qquad \text{(A-1)}$$

sein. Hierbei ist:

F : der Absolutwert der größten im Stab auftretenden Druckkraft

A : die unverschwächte Querschnittsfläche des Stabes

σ_{zulT} : die für den untersuchten Belastungsfall und die gewählte Baustahlsorte geltende zulässige Druckspannung bei Temperatur

ω : die von der Baustahlsorte und dem Schlankheitsgrad λ abhängige, aus den **Tabellen A-1** bis **A-4** zu entnehmende Knickzahl

λ : der größere Schlankheitsgrad des Druckstabs mit

$$\lambda = \max\left(\frac{K_y \cdot L}{i_y}; \frac{K_z \cdot L}{i_z}\right) \qquad \text{(A-2)}$$

und den weiteren Größen:

K_y, K_z : Faktoren des jeweiligen Euler-Knickfalls (üblicherweise 0,5 bis 2)

L : Länge des Druckstabs

i_y, i_z : Trägheitsradius der jeweiligen Profilachse

(3) Für Stäbe mit

$$\lambda \leq 20 \qquad \text{(A-3)}$$

ist keine Knickuntersuchung durchzuführen. Also ist hier ω gleich 1 zu setzen.

(4) Für einteile Druckstäbe aus Rundrohren gelten die Knickzahlen in den **Tabelle A-3** und **A-4**.

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	1,04	1,04	1,04	1,05	1,05	1,06	1,06	1,07	1,07	1,08
30	1,08	1,09	1,09	1,10	1,10	1,11	1,11	1,12	1,13	1,13
40	1,14	1,14	1,15	1,16	1,16	1,17	1,18	1,19	1,19	1,20
50	1,21	1,22	1,23	1,23	1,24	1,25	1,26	1,27	1,28	1,29
60	1,30	1,31	1,32	1,33	1,34	1,35	1,36	1,37	1,39	1,40
70	1,41	1,42	1,44	1,45	1,46	1,48	1,49	1,50	1,52	1,53
80	1,55	1,56	1,58	1,59	1,61	1,62	1,64	1,66	1,68	1,69
90	1,71	1,73	1,74	1,76	1,78	1,80	1,82	1,84	1,86	1,88
100	1,90	1,92	1,94	1,96	1,98	2,00	2,02	2,05	2,07	2,09
110	2,11	2,14	2,16	2,18	2,21	2,23	2,27	2,31	2,35	2,39
120	2,43	2,47	2,51	2,55	2,60	2,64	2,68	2,72	2,77	2,81
130	2,85	2,90	2,94	2,99	3,03	3,08	3,12	3,17	3,22	3,26
140	3,31	3,36	3,41	3,45	3,50	3,55	3,60	3,65	3,70	3,75
150	3,80	Begrenzung $\lambda \leq 150$								
Zwischenwerte brauchen nicht interpoliert zu werden.										

Tabelle A-1: Knickzahlen ω für S235 (St37)

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	1,06	1,06	1,07	1,07	1,08	1,08	1,09	1,09	1,10	1,11
30	1,11	1,12	1,12	1,13	1,14	1,15	1,15	1,16	1,17	1,18
40	1,19	1,19	1,20	1,21	1,22	1,23	1,24	1,25	1,26	1,27
50	1,28	1,30	1,31	1,32	1,33	1,35	1,36	1,37	1,39	1,40
60	1,41	1,43	1,44	1,46	1,48	1,49	1,51	1,53	1,54	1,56
70	1,58	1,60	1,62	1,64	1,66	1,68	1,70	1,72	1,74	1,77
80	1,79	1,81	1,83	1,86	1,88	1,91	1,93	1,95	1,98	2,01
90	2,05	2,10	2,14	2,19	2,24	2,29	2,33	2,38	2,43	2,48
100	2,53	2,58	2,64	2,69	2,74	2,79	2,85	2,90	2,95	3,01
110	3,06	3,12	3,18	3,23	3,29	3,35	3,41	3,47	3,53	3,59
120	3,65	3,71	3,77	3,83	3,89	3,96	4,02	4,09	4,15	4,22
130	4,28	4,35	4,41	4,48	4,55	4,62	4,69	4,75	4,82	4,89
140	4,96	5,04	5,11	5,18	5,25	5,33	5,40	5,47	5,55	5,62
150	5,70	Begrenzung $\lambda \leq 150$								
Zwischenwerte brauchen nicht interpoliert zu werden.										

Tabelle A-2: Knickzahlen ω für S355 (St52)

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,01	1,01	1,01	1,02	1,02	1,02
30	1,03	1,03	1,04	1,04	1,04	1,05	1,05	1,05	1,06	1,06
40	1,07	1,07	1,08	1,08	1,09	1,09	1,10	1,10	1,11	1,11
50	1,12	1,13	1,13	1,14	1,15	1,15	1,16	1,17	1,17	1,18
60	1,19	1,20	1,20	1,21	1,22	1,23	1,24	1,25	1,26	1,27
70	1,28	1,29	1,30	1,31	1,32	1,33	1,34	1,35	1,36	1,37
80	1,39	1,40	1,41	1,42	1,44	1,46	1,47	1,48	1,50	1,51
90	1,53	1,54	1,56	1,58	1,59	1,61	1,63	1,64	1,66	1,68
100	1,70	1,73	1,76	1,79	1,83	1,87	1,90	1,94	1,97	2,01
110	2,05	2,08	2,12	2,16	2,20	2,23	weiter wie **Tabelle A-1**			
Zwischenwerte brauchen nicht interpoliert zu werden.										

Tabelle A-3: Knickzahlen ω für S235 (St37) bei einteiligen Druckstäben aus Rundrohr

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	1,02	1,02	1,02	1,03	1,03	1,03	1,04	1,04	1,05	1,05
30	1,05	1,06	1,06	1,07	1,07	1,08	1,08	1,09	1,10	1,10
40	1,11	1,11	1,12	1,13	1,13	1,14	1,15	1,16	1,16	1,17
50	1,18	1,19	1,20	1,21	1,22	1,23	1,24	1,25	1,26	1,27
60	1,28	1,30	1,31	1,32	1,33	1,35	1,36	1,38	1,39	1,41
70	1,42	1,44	1,46	1,47	1,49	1,51	1,53	1,55	1,57	1,59
80	1,62	1,66	1,71	1,75	1,79	1,83	1,88	1,92	1,97	2,01
90	2,05	weiter wie **Tabelle A-2**								
Zwischenwerte brauchen nicht interpoliert zu werden.										

Tabelle A-4: Knickzahlen ω für S355 (St52) bei einteiligen Druckstäben aus Rundrohr

A-2: Gerade, planmäßig außermittig gedrückte Stäbe; Beanspruchung auf Druck und Biegung

(1) Die nachfolgenden Regelungen sind stets dann zu befolgen, wenn die Druckkraft des Stabes F an einem planmäßigen Hebel a angreift oder wenn außer der Druckkraft ein planmäßiges von F abhängiges oder unabhängiges Biegemoment M wirkt.

(2) Zunächst ist die Spannungsuntersuchung auf Druck und Biegung nach Abschnitt 4.3 durchzuführen und nachzuweisen, dass die größten im Stab auftretenden Spannungen den Wert σ_{zul} nicht überschreiten. Dabei gilt ohne Berücksichtigung des Einflusses der Ausbiegung

$$\sigma_{b,d} = \frac{M}{W_d} \leq \sigma_{zulT} \qquad \text{(A-4)}$$

$$\sigma_{b,z} = \frac{M}{W_z} \leq \sigma_{zulT} \qquad \text{(A-5)}$$

mit den Größen

$\sigma_{b,d}$: max. Druck-Spannung

$\sigma_{b,z}$: max. Zug-Spannung

W_d : auf den Biegedruckrand bezogenes Widerstandsmoment des unverschwächten Stabquerschnittes

W_z : auf den Biegezugrand bezogenes Widerstandsmoment des unverschwächten Stabquerschnittes

(3) Anschließend ist die Knickuntersuchung für die Knickung in der als Hauptebene vorausgesetzten Momentenebene durchzuführen, wobei wie folgt vorzugehen ist:

(4) Liegt der Kraftangriffspunkt auf einer der beiden Querschnitthauptachsen, ist also M auf eine Querschnittshauptachse bezogen, so muss bei Stabquerschnitten, deren Schwerpunkt vom Biegezug- und Biegedruckrand den gleichen Abstand hat (e_z gleich e_d siehe **Bild A-1**), oder deren Schwerpunkt dem Biegezugrand näher liegt (e_z kleiner e_d siehe **Bild A-2**),

$$\omega \cdot \frac{F}{A} + 0{,}9 \cdot \frac{M}{W_d} \leq \sigma_{zulT} \qquad \text{(A-6)}$$

sein. Bei Stabquerschnitten, deren Schwerpunkt dem Biegedruckrand näher als dem Biegezugrand liegt (e_z größer e_d siehe **Bild A-3**) müssen die beiden Bedingungen

$$\omega \cdot \frac{F}{A} + 0{,}9 \cdot \frac{M}{W_d} \leq \sigma_{zulT} \qquad \text{(A-7)}$$

$$\omega \cdot \frac{F}{A} + \frac{300 + 2 \cdot \lambda}{1000} \cdot \frac{M}{W_d} \leq \sigma_{zulT} \qquad \text{(A-8)}$$

erfüllt sein.

(5) Die Gleichungen (A-6) bis (A-8) in denen die Absolutbeträge gedachter Spannungen summiert werden, führen bei Druckstäben mit großen Schlankheitsgrad λ und kleinem Angriffshebel a zu größeren Querschnittsabmessungen als der in A-2 (1) geforderte gewöhnliche Spannungsnachweis und sind dann für die Bemessung maßgebend.

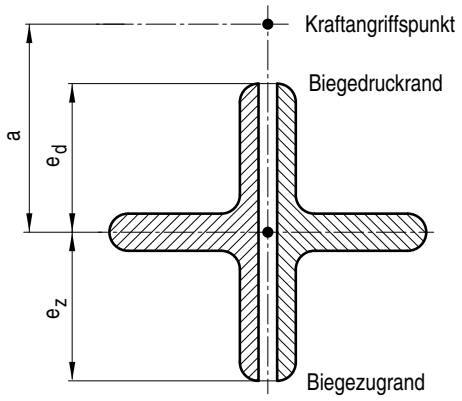


Bild A-1: Stabquerschnitt mit $e_z = e_d$

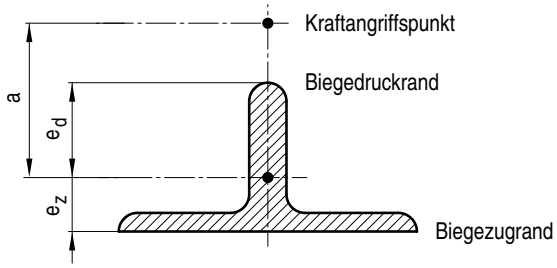


Bild A-2: Stabquerschnitt mit $e_z < e_d$

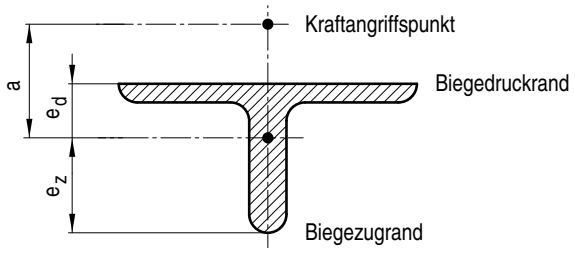


Bild A-3: Stabquerschnitt mit $e_z > e_d$

Anhang B

Formelzeichen

F_{Rd}	:	Bemessungswert der Tragfähigkeit
f_u	:	Nennwert der Zugfestigkeit bei Raumtemperatur (RT)
f_{uT}	:	Nennwert der Zugfestigkeit bei Temperatur (T)
F_V	:	Vorspannkraft
f_y	:	Nennwert der Streckgrenze bei Raumtemperatur (RT)
f_{yT}	:	Nennwert der Streckgrenze bei Temperatur (T)
GV	:	Gleitfeste Verbindung
GVP	:	Gleitfeste Verbindung bei Passschrauben
K_y, K_z	:	Faktoren der Euler-Knickfälle
L	:	Länge
R_{eH}	:	Streckgrenze bei Raumtemperatur
R_{eHT}	:	Streckgrenze bei Temperatur
R_m	:	Zugfestigkeit bei Raumtemperatur
R_{mT}	:	Zugfestigkeit bei Temperatur
$R_{p0,2}$	:	0,2%-Dehngrenze bei Raumtemperatur
$R_{p0,2T}$	:	0,2%-Dehngrenze bei Temperatur
$R_{p1,0T}$	:	1,0%-Dehngrenze bei Temperatur
$R_{v0,2}$	:	Streckgrenzenvergleichswert
s	:	Stegdicke des Trägers
SL	:	Scher-Lochleibung
SLP	:	Scher-Lochleibung bei Passschrauben
Z	:	tatsächlich vorhandene Schraubenzugkraft
zul. Q	:	maximal zulässige Querkraft
zul. Z	:	maximal zulässige Schraubenzugkraft
zul. $Q_{GV,Z}$	:	zulässige übertragbare Querkraft bei GV Verbindungen
zul. $Q_{GVP,Z}$	:	zulässige übertragbare Querkraft bei GVP Verbindungen
γ_F	:	Teilsicherheitsbeiwert für die Einwirkungen
γ_{M0}	:	Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Querschnitten
γ_{M1}	:	Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen
γ_{M2}	:	Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Querschnitten bei Bruchversagen infolge Zugbeanspruchung
ΔT	:	Temperaturerhöhung
σ_x	:	Normalspannung im Träger im maßgebenden Schnitt
μ	:	Reibungsbeiwert
ψ	:	Kombinationsbeiwert

Anhang C

Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird

(Die Verweise beziehen sich nur auf die in diesem Anhang angegebene Fassung. Darin enthaltene Zitate von Bestimmungen beziehen sich jeweils auf die Fassung, die vorlag, als die verweisende Bestimmung aufgestellt oder ausgegeben wurde.)

AtG		Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz – AtG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 10. Juli 2018 (BGBl. I S. 1122, 1124)
StrlSchV		Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV)) vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714; 2002 I S. 1459), zuletzt geändert durch nach Maßgabe des Artikels 10 durch Artikel 6 des Gesetzes vom 27. Januar 2017 (BGBl. I, S. 114, 1222)
SiAnf	(2015-03)	Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. März 2015 (BAnz AT 30.03.2015 B2)
Interpretationen	(2015-03)	Interpretationen zu den Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke vom 22. November 2012, geändert am 3. März 2015 (BAnz AT 30.03.2015 B3)
KTA 2201.1	(2011-11)	Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen Teil 1: Grundsätze
KTA 3201.2	(2017-11)	Komponenten des Primärkreises von Leichtwasserreaktoren Teil 2: Auslegung, Konstruktion und Berechnung
KTA 3205.1	(2018-10)	Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen; Teil 1: Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen für Primärkreiskomponenten in Leichtwasserreaktoren
KTA 3205.3	(E2018-10)	Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen; Teil 3: Serienmäßige Standardhalterungen
KTA 3211.2	(2013-11)	Druck- und aktivitätsführende Komponenten von Systemen außerhalb des Primärkreises; Teil 2: Auslegung, Konstruktion und Berechnung
KTA 3211.3	(2017-11)	Druck- und aktivitätsführende Komponenten von Systemen außerhalb des Primärkreises; Teil 3: Herstellung
KTA 3211.4	(2017-11)	Druck- und aktivitätsführende Komponenten von Systemen außerhalb des Primärkreises; Teil 4: Wiederkehrende Prüfungen und Betriebsüberwachung
DIN 267-13	(2007-05)	Mechanische Verbindungselemente - Technische Lieferbedingungen - Teil 13: Teile für Schraubenverbindungen mit besonderen mechanischen Eigenschaften zum Einsatz bei Temperaturen von -200 °C bis +700 °C
DIN 7968	(2017-08)	Sechskant-Passschrauben mit Sechskantmutter für Stahlkonstruktionen
DIN 7969	(2017-08)	Senkschrauben mit Schlitz mit Sechskantmutter für Stahlkonstruktionen
DIN 7990	(2017-08)	Sechskantschrauben mit Sechskantmutter für Stahlkonstruktionen
DIN 25449	(2016-04)	Bauteile aus Stahl- und Spannbeton in kerntechnischen Anlagen – Sicherheitskonzept, Einwirkungen, Bemessung und Konstruktion
DIN EN 1011-2	(2001-05)	Schweißen - Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe - Teil 2: Lichtbogenschweißen von ferritischen Stählen; Deutsche Fassung EN 1011-2:2001
DIN EN 1090-1	(2012-02)	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 1: Konformitätsnachweisverfahren für tragende Bauteile; Deutsche Fassung EN 1090-1:2009+A1:2011
DIN EN 1090-2	(2011-10)	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken; Deutsche Fassung EN 1090-2:2008+A1:2011
DIN EN 1090-3	(2008-09)	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 3: Technische Regeln für die Ausführung von Aluminiumtragwerken; Deutsche Fassung EN 1090-3:2008
DIN EN 1990	(2010-12)	Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung; Deutsche Fassung EN 1990:2002+ A1:2005 + A1:2005/AC:2010 in Verbindung mit

DIN EN 1990/NA	(2010-12)	Nationaler Anhang National festgelegte Parameter
DIN EN 1990/NA/A1	(2012-08)	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung; Änderung A1
DIN EN 1991-1-1	(2010-12)	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau; Deutsche Fassung EN 1991-1-1:2002 + AC:2009 in Verbindung mit
DIN EN 1991-1-1/NA	(2010-12)	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau
DIN EN 1991-1-1/NA/A1	(2015-05)	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau; Änderung A1
DIN EN 1991-1-2	(2010-12)	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-2: Allgemeine Einwirkungen - Brandeinwirkungen auf Tragwerke; Deutsche Fassung EN 1991-1-2:2002 + AC:2009 in Verbindung mit
DIN EN 1991-1-2/NA	(2015-09)	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-2: Allgemeine Einwirkungen - Brandeinwirkungen auf Tragwerke
DIN EN 1991-1-2 Berichtigung 1	(2013-08)	Eurocode 1 - Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-2: Allgemeine Einwirkungen - Brandeinwirkungen auf Tragwerke; Deutsche Fassung EN 1991-1-2:2002, Berichtigung zu DIN EN 1991-1-2:2010-12; Deutsche Fassung EN 1991-1-2:2002/AC:2012
DIN EN 1991-1-3	(2010-12)	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten; Deutsche Fassung EN 1991-1-3:2003 + AC:2009 in Verbindung mit
DIN EN 1991-1-3/NA	(2010-12)	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen - Schneelasten
DIN EN 1991-1-3/A1	(2015-12)	Eurocode 1 - Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten; Deutsche Fassung EN 1991-1-3:2003/A1:2015
DIN EN 1991-1-4	(2010-12)	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten; Deutsche Fassung EN 1991-1-4:2005 + A1:2010 + AC:2010 in Verbindung mit
DIN EN 1991-1-4/NA	(2010-12)	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten
DIN EN 1991-1-5	(2010-12)	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-5: Allgemeine Einwirkungen - Temperatureinwirkungen; Deutsche Fassung EN 1991-1-5:2003 + AC:2009 in Verbindung mit
DIN EN 1991-1-5/NA	(2010-12)	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-5: Allgemeine Einwirkungen - Temperatureinwirkungen
DIN EN 1991-1-6	(2010-12)	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-6: Allgemeine Einwirkungen, Einwirkungen während der Bauausführung; Deutsche Fassung EN 1991-1-6:2005 + AC:2008 in Verbindung mit
DIN EN 1991-1-6/NA	(2010-12)	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-6: Allgemeine Einwirkungen, Einwirkungen während der Bauausführung
DIN EN 1991-1-6 Berichtigung 1	(2013-08)	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-6: Allgemeine Einwirkungen, Einwirkungen während der Bauausführung; Deutsche Fassung EN 1991-1-6:2005, Berichtigung zu DIN EN 1991-1-6:2010-12; Deutsche Fassung EN 1991-1-6:2005/AC:2012
DIN EN 1991-1-7	(2010-12)	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-7: Allgemeine Einwirkungen - Außergewöhnliche Einwirkungen; Deutsche Fassung EN 1991-1-7:2006 + AC:2010 in Verbindung mit
DIN EN 1991-1-7/NA	(2010-12)	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-7: Allgemeine Einwirkungen - Außergewöhnliche Einwirkungen
DIN EN 1991-1-7/A1	(2014-08)	Eurocode 1 - Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-7: Allgemeine Einwirkungen - Außergewöhnliche Einwirkungen; Deutsche Fassung EN 1991-1-7:2006/A1:2014
DIN EN 1993-1-1	(2010-12)	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1993-1-1: 2005 + AC:2009 in Verbindung mit

DIN EN 1993-1-1/NA	(2015-08)	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 1993-1-1/A1	(2014-07)	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005/A1:2014
DIN EN 1993-1-3	(2010-12)	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-3: Allgemeine Regeln - Ergänzende Regeln für kaltgeformte Bauteile und Bleche; Deutsche Fassung EN 1993-1-3:2006 + AC:2009 in Verbindung mit
DIN EN 1993-1-3/NA	(2017-05)	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-3: Allgemeine Regeln - Ergänzende Regeln für kaltgeformte Bauteile und Bleche
DIN EN 1993-1-4	(2015-10)	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-4: Allgemeine Bemessungsregeln - Ergänzende Regeln zur Anwendung von nichtrostenden Stählen; Deutsche Fassung EN 1993-1-4:2006 + A1:2015 in Verbindung mit
DIN EN 1993-1-4/NA	(2017-01)	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-4: Allgemeine Bemessungsregeln - Ergänzende Regeln zur Anwendung von nichtrostenden Stählen
DIN EN 1993-1-5	(2017-07)	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-5: Plattenförmige Bauteile; Deutsche Fassung EN 1993-1-5:2006 + AC:2009 + A1:2017 in Verbindung mit
DIN EN 1993-1-5/NA	(2016-04)	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-5: Plattenförmige Bauteile
DIN EN 1993-1-6	(2017-07)	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-6: Festigkeit und Stabilität von Schalen; Deutsche Fassung EN 1993-1-6:2007 + AC:2009 + A1:2017 in Verbindung mit
DIN EN 1993-1-6/NA	(2010-12)	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-6: Festigkeit und Stabilität von Schalen
DIN EN 1993-1-7	(2010-12)	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-7: Plattenförmige Bauteile mit Querbelastung; Deutsche Fassung EN 1993-1-7:2007 + AC:2009 in Verbindung mit
DIN EN 1993-1-7/NA	(2010-12)	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-7: Plattenförmige Bauteile mit Querbelastung
DIN EN 1993-1-8	(2010-12)	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen; Deutsche Fassung EN 1993-1-8:2005 + AC:2009 in Verbindung mit
DIN EN 1993-1-8/NA	(2010-12)	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen
DIN EN 1993-1-9	(2010-12)	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-9: Ermüdung; Deutsche Fassung EN 1993-1-9:2005 + AC:2009 in Verbindung mit
DIN EN 1993-1-9/NA	(2010-12)	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-9: Ermüdung
DIN EN 1993-1-10	(2010-12)	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-10: Stahlsortenauswahl im Hinblick auf Bruchzähigkeit und Eigenschaften in Dickenrichtung; Deutsche Fassung EN 1993-1-10:2005 + AC:2009 in Verbindung mit
DIN EN 1993-1-10/NA	(2016-04)	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-10: Stahlsortenauswahl im Hinblick auf Bruchzähigkeit und Eigenschaften in Dickenrichtung
DIN EN 10025-1	(2005-02)	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 10025-1:2004
DIN EN 10025-2	(2005-04)	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle; Deutsche Fassung EN 10025-2:2004
DIN EN 10025-3	(2005-02)	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 3: Technische Lieferbedingungen für normalgeglühte/normalisierend gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle; Deutsche Fassung EN 10025-3:2004
DIN EN 10025-4	(2005-04)	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 4: Technische Lieferbedingungen für thermomechanisch gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle; Deutsche Fassung EN 10025-4:2004

DIN EN 10025-5	(2005-02)	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 5: Technische Lieferbedingungen für wetterfeste Baustähle; Deutsche Fassung EN 10025-5:2004
DIN EN 10025-6	(2009-08)	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 6: Technische Lieferbedingungen für Flacherzeugnisse aus Stählen mit höherer Streckgrenze im vergüteten Zustand; Deutsche Fassung EN 10025-6:2004+A1:2009
DIN EN 10028-2	(2009-09)	Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen - Teil 2: Unlegierte und legierte Stähle mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen; Deutsche Fassung EN 10028-2:2009
DIN EN 10028-3	(2009-09)	Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen - Teil 3: Schweißgeeignete Feinkornbaustähle, normalgeglüht; Deutsche Fassung EN 10028-3:2009
DIN EN 10028-7	(2016-07)	Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen - Teil 7: Nichtrostende Stähle; Deutsche Fassung EN 10028-7:2016
DIN EN 10083-1	(2006-10)	Vergütungsstähle - Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 10083-1:2006
DIN EN 10083-2	(2006-10)	Vergütungsstähle - Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Stähle; Deutsche Fassung EN 10083-2:2006
DIN EN 10083-3	(2007-01)	Vergütungsstähle - Teil 3: Technische Lieferbedingungen für legierte Stähle; Deutsche Fassung EN 10083-3:2006
DIN EN 10083-3 Berichtigung 1	(2009-01)	Vergütungsstähle - Teil 3: Technische Lieferbedingungen für legierte Stähle; Deutsche Fassung EN 10083-3:2006, Berichtigung zu DIN EN 10083-3:2007-01; Deutsche Fassung EN 10083-3:2006/AC:2008
DIN EN 10088-1	(2014-12)	Nichtrostende Stähle - Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle; Deutsche Fassung EN 10088-1:2014
DIN EN 10088-2	(2014-12)	Nichtrostende Stähle - Teil 2: Technische Lieferbedingungen für Blech und Band aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung; Deutsche Fassung EN 10088-2:2014
DIN EN 10088-3	(2014-12)	Nichtrostende Stähle - Teil 3: Technische Lieferbedingungen für Halbzeug, Stäbe, Walzdraht, gezogenen Draht, Profile und Blankstahlerzeugnisse aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung; Deutsche Fassung EN 10088-3:2014
DIN EN 10088-4	(2010-01)	Nichtrostende Stähle - Teil 4: Technische Lieferbedingungen für Blech und Band aus korrosionsbeständigen Stählen für das Bauwesen; Deutsche Fassung EN 10088-4:2009
DIN EN 10088-5	(2009-07)	Nichtrostende Stähle - Teil 5: Technische Lieferbedingungen für Stäbe, Walzdraht, gezogenen Draht, Profile und Blankstahlerzeugnisse aus korrosionsbeständigen Stählen für das Bauwesen; Deutsche Fassung EN 10088-5:2009
DIN EN 10164	(2005-03)	Stahlerzeugnisse mit verbesserten Verformungseigenschaften senkrecht zur Erzeugnisoberfläche – Technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 10164:2004
DIN EN 10204	(2005-01)	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004
DIN EN 10210-1	(2006-07)	Warmgefertigte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen - Teil 1: Technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 10210-1:2006
DIN EN 10210-2	(2006-07)	Warmgefertigte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen - Teil 2: Grenzabmaße, Maße und statische Werte; Deutsche Fassung EN 10210-2:2006
DIN EN 10216-1	(2014-03)	Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen - Technische Lieferbedingungen - Teil 1: Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei Raumtemperatur; Deutsche Fassung EN 10216-1:2013
DIN EN 10216-2	(2014-03)	Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen - Technische Lieferbedingungen - Teil 2: Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen; Deutsche Fassung EN 10216-2:2013
DIN EN 10216-3	(2014-03)	Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen - Technische Lieferbedingungen - Teil 3: Rohre aus legierten Feinkornbaustählen; Deutsche Fassung EN 10216-3:2013
DIN EN 10216-5	(2014-03)	Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen - Technische Lieferbedingungen - Teil 5: Rohre aus nichtrostenden Stählen; Deutsche Fassung EN 10216-5:2013
DIN EN 10216-5 Berichtigung 1	(2015-01)	Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen - Technische Lieferbedingungen - Teil 5: Rohre aus nichtrostenden Stählen; Deutsche Fassung EN 10216-5:2013, Berichtigung zu DIN EN 10216-5:2014-03

DIN EN 10217-7	(2015-01)	Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen - Technische Lieferbedingungen - Teil 7: Rohre aus nichtrostenden Stählen; Deutsche Fassung EN 10217-7:2014
DIN EN 10222-2	(2017-06)	Schmiedestücke aus Stahl für Druckbehälter - Teil 2: Ferritische und martensitische Stähle mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen; Deutsche Fassung EN 10222-2:2017
DIN EN 10222-5	(2017-06)	Schmiedestücke aus Stahl für Druckbehälter - Teil 5: Martensitische, austenitische und austenitisch-ferritische nichtrostende Stähle; Deutsche Fassung EN 10222-5: 2017
DIN EN 10250-1	(1999-12)	Freiformschmiedestücke aus Stahl für allgemeine Verwendung - Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung EN 10250-1:1999
DIN EN 10250-2	(1999-12)	Freiformschmiedestücke aus Stahl für allgemeine Verwendung - Teil 2: Unlegierte Qualitäts- und Edelstähle; Deutsche Fassung EN 10250-2:1999
DIN EN 10250-3	(1999-12)	Freiformschmiedestücke aus Stahl für allgemeine Verwendung - Teil 3: Legierte Edelstähle; Deutsche Fassung EN 10250-3:1999
DIN EN 10250-4	(2000-02)	Freiformschmiedestücke aus Stahl für allgemeine Verwendung - Teil 4: Nichtrostende Stähle; Deutsche Fassung EN 10250-4:1999
DIN EN 10250-4 Berichtigung 1	(2008-12)	Freiformschmiedestücke aus Stahl für allgemeine Verwendung - Teil 4: Nichtrostende Stähle; Deutsche Fassung EN 10250-4:1999, Berichtigung zu DIN EN 10250-4:2000-02
DIN EN 10269	(2014-02)	Stähle und Nickellegierungen für Befestigungselemente für den Einsatz bei erhöhten und/oder tiefen Temperaturen; Deutsche Fassung EN 10269:2013
DIN EN 10272	(2016-10)	Stäbe aus nichtrostendem Stahl für Druckbehälter; Deutsche Fassung EN 10272: 2016
DIN EN 10273	(2016-10)	Warmgewalzte schweißgeeignete Stäbe aus Stahl für Druckbehälter mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen; Deutsche Fassung EN 10273: 2016
DIN EN 10296-2	(2006-02)	Geschweißte kreisförmige Stahlrohre für den Maschinenbau und allgemeine technische Anwendungen - Technische Lieferbedingungen - Teil 2: Nichtrostende Stähle; Deutsche Fassung EN 10296-2:2005
DIN EN 10296-2 Berichtigung 1	(2007-06)	Geschweißte kreisförmige Stahlrohre für den Maschinenbau und allgemeine technische Anwendungen - Technische Lieferbedingungen - Teil 2: Nichtrostende Stähle; Deutsche Fassung EN 10296-2:2005, Berichtigungen zu DIN EN 10296-2:2006-02; Deutsche Fassung EN 10296-2:2005/AC:2007
DIN EN 14399-4	(2015-04)	Hochfeste vorspannbare Garnituren für Schraubverbindungen im Metallbau - Teil 4: System HV - Garnituren aus Sechskantschrauben und -muttern; Deutsche Fassung EN 14399-4:2015
DIN EN ISO 898-1	(2013-05)	Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl - Teil 1: Schrauben mit festgelegten Festigkeitsklassen - Regelgewinde und Feingewinde (ISO 898-1:2013); Deutsche Fassung EN ISO 898-1:2013
DIN EN ISO 898-2	(2012-08)	Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl - Teil 2: Muttern mit festgelegten Festigkeitsklassen - Regelgewinde und Feingewinde (ISO 898-2:2012); Deutsche Fassung EN ISO 898-2:2012
DIN EN ISO 1461	(2009-10)	Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrachte Zinküberzüge (Stückverzinken) - Anforderungen und Prüfungen (ISO 1461:2009); Deutsche Fassung EN ISO 1461:2009
DIN EN ISO 3506-1	(2010-04)	Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus nichtrostenden Stählen - Teil 1: Schrauben (ISO 3506-1:2009); Deutsche Fassung EN ISO 3506-1:2009
DIN EN ISO 3506-2	(2010-04)	Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus nichtrostenden Stählen - Teil 2: Muttern (ISO 3506-2:2009); Deutsche Fassung EN ISO 3506-2:2009
DIN EN ISO 5817	(2014-06)	Schweißen - Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) - Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO 5817:2014); Deutsche Fassung EN ISO 5817:2014
DIN EN ISO 9001	(2015-11)	Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen (ISO 9001:2015); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 9001:2015
DIN EN ISO 9606-1	(2013-12)	Prüfung von Schweißern - Schmelzschweißen - Teil 1: Stähle (ISO 9606-1:2012, einschließlich Cor 1:2012); Deutsche Fassung EN ISO 9606-1:2013
DIN EN ISO 13916	(1996-11)	Schweißen - Anleitung zur Messung der Vorwärm-, Zwischenlagen- und Haltetemperatur (ISO 13916:1996); Deutsche Fassung EN ISO 13916:1996

DIN EN ISO 13920	(1996-11)	Schweißen - Allgemeintoleranzen für Schweißkonstruktionen - Längen- und Winkelmaße; Form und Lage (ISO 13920:1996); Deutsche Fassung EN ISO 13920:1996
DIN EN ISO 14731	(2006-12)	Schweißaufsicht - Aufgaben und Verantwortung (ISO 14731:2006); Deutsche Fassung EN ISO 14731:2006
DIN EN ISO 14732	(2013-12)	Schweißpersonal - Prüfung von Bedienern und Einrichtern zum mechanischen und automatischen Schweißen von metallischen Werkstoffen (ISO 14732:2013); Deutsche Fassung EN ISO 14732:2013
DIN EN ISO 15613	(2004-09)	Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe - Qualifizierung aufgrund einer vorgezogenen Arbeitsprüfung (ISO 15613:2004); Deutsche Fassung EN ISO 15613:2004
DIN EN ISO 15614-1	(2012-06)	Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe - Schweißverfahrensprüfung - Teil 1: Lichtbogen- und Gasschweißen von Stählen und Lichtbogenschweißen von Nickel und Nickellegierungen (ISO 15614-1:2004 + Amd 1:2008 + Amd 2:2012); Deutsche Fassung EN ISO 15614-1:2004 + A1:2008 + A2:2012
DIN EN ISO 17663	(2009-10)	Schweißen - Qualitätsanforderungen zur Wärmebehandlung beim Schweißen und bei verwandten Prozessen (ISO 17663:2009); Deutsche Fassung EN ISO 17663:2009
DIN ISO 2768-1	(1991-06)	Allgemeintoleranzen; Toleranzen für Längen- und Winkelmaße ohne einzelne Toleranzeintragung; Identisch mit ISO 2768-1:1989
DIN ISO 2768-2	(1991-04)	Allgemeintoleranzen; Toleranzen für Form und Lage ohne einzelne Toleranzeintragung; Identisch mit ISO 2768-2:1989
VDI 2230 Blatt 1	(2015-11)	Systematische Berechnung hochbeanspruchter Schraubenverbindungen - Zylindrische Einschraubenverbindungen
VdTÜV MB SCHW 1153	(2012-10)	Richtlinie für die Eignungsprüfung von Schweißzusätzen
VdTÜV-WB 427/1	(2001-03)	Feinkornbaustahl 15MnNi6-3 - Werkstoff-Nr. 1.6210
Zulassung Z-30.3-6	(2017-05)	Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-30.3-6 vom 12. Mai 2017 „Erzeugnisse, Bauteile und Verbindungsmittel aus nichtrostenden Stählen“ des Deutschen Instituts für Bautechnik für Erzeugnisse, Bauteile und Verbindungsmittel aus nichtrostenden Stählen, gültig bis zum 1. Mai 2022

Anhang D (informativ)

Änderungen gegenüber der Fassung 2015-11

Der Anhang C „Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird“ wurde aktualisiert.

Verweise auf die KTA 3205.1 wurden aktualisiert.