

## DIN 21057-12



ICS 23.040.01

Einsprüche bis 2024-05-08  
Vorgesehen als Ersatz für  
DIN 21057-12:2017-04

**Entwurf**

**Rohrklassen für verfahrenstechnische Anlagen –  
Teil 12: Technische Lieferbedingungen für Rohrbauteile aus  
unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei  
erhöhten Temperaturen der Werkstoffgruppe 1.2 und 5.1**

Pipe classes for process plants –

Part 12: Technical delivery conditions for pipe components of non alloyed and alloyed steel with specified properties at elevated temperatures of material group 1.2 and 5.1

Catégorie de tubes pour les unités de fabrication/de production –

Partie 12: Conditions techniques de livraison pour composants de tuyauteries en aciers non alliés et alliés avec propriétés spéciales à températures élevées du groupe des matériaux 1.2 et 5.1

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-03-08 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter [www.din.de/go/entwuerfe](http://www.din.de/go/entwuerfe) bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter [www.entwuerfe.normenbibliothek.de](http://www.entwuerfe.normenbibliothek.de), sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an [fnca@din.de](mailto:fnca@din.de) möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter [www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe](http://www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter [www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Chemischer Apparatebau (FNCA), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 79 Seiten

DIN-Normenausschuss Chemischer Apparatebau (FNCA)

## Inhalt

|                                                                                          | Seite |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Vorwort . . . . .                                                                        | 5     |
| 1 Anwendungsbereich . . . . .                                                            | 6     |
| 2 Normative Verweisungen . . . . .                                                       | 6     |
| 3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen . . . . .                                            | 8     |
| 4 Vermeidung von Sprödbruch — Zulässige minimale Temperatur . . . . .                    | 8     |
| 5 Prüfbescheinigungen . . . . .                                                          | 9     |
| 5.1 Allgemeines . . . . .                                                                | 9     |
| 5.2 Zusätzliche Anforderungen an Händler . . . . .                                       | 9     |
| 6 Ergänzende Festlegungen . . . . .                                                      | 9     |
| 6.1 Zulassung von Schweißverfahren, Schweißern und Bediener sowie ZfP-Personal . . . . . | 9     |
| 6.2 Schweißzusatzwerkstoffe . . . . .                                                    | 10    |
| 7 Technische Lieferbedingungen für Rohre . . . . .                                       | 10    |
| 8 Technische Lieferbedingungen für Rohrformstücke . . . . .                              | 11    |
| 8.1 Allgemeine Anforderungen an Rohrformstücke . . . . .                                 | 11    |
| 8.2 Rohrbogen . . . . .                                                                  | 12    |
| 8.3 Reduzierungen . . . . .                                                              | 12    |
| 8.4 T-Stücke . . . . .                                                                   | 13    |
| 8.5 Kappen . . . . .                                                                     | 14    |
| 9 Technische Lieferbedingungen für verstärkte Stutzen . . . . .                          | 14    |
| 9.1 Allgemeine Anforderungen an verstärkte Stutzen . . . . .                             | 14    |
| 9.2 Verstärkter Stutzen Form B . . . . .                                                 | 15    |
| 9.3 Verstärkter Stutzen Form W . . . . .                                                 | 16    |
| 10 Technische Lieferbedingungen für Flansche . . . . .                                   | 16    |
| 10.1 Allgemeine Anforderungen . . . . .                                                  | 16    |
| 10.2 Vorschweißflansche . . . . .                                                        | 17    |
| 10.3 Blindflansche . . . . .                                                             | 17    |
| 11 Technische Lieferbedingungen für Verbindungselemente . . . . .                        | 17    |
| 11.1 Gewindebolzen . . . . .                                                             | 17    |
| 11.2 Schraubenbolzen . . . . .                                                           | 18    |
| 11.3 Sechskantmutter für Gewindebolzen . . . . .                                         | 18    |
| 11.4 Sechskantmutter NF für Schraubenbolzen . . . . .                                    | 19    |
| 11.5 Scheiben . . . . .                                                                  | 19    |
| Anhang A (normativ) Abmessungen und maximale Drücke . . . . .                            | 20    |
| A.1 Maßangaben . . . . .                                                                 | 20    |
| A.2 Maximale Drücke bei erhöhten Temperaturen . . . . .                                  | 20    |
| A.3 Rohr . . . . .                                                                       | 20    |
| A.4 Formstücke . . . . .                                                                 | 22    |
| A.4.1 Rohrbogen . . . . .                                                                | 22    |
| A.4.2 Reduzierungen . . . . .                                                            | 24    |
| A.4.3 T-Stücke . . . . .                                                                 | 26    |
| A.4.4 Kappen . . . . .                                                                   | 34    |
| Anhang B (informativ) Rohrklassen PN 25 bis PN 100, Werkstoff 16Mo3 (CC) . . . . .       | 37    |
| B.1 Allgemeines . . . . .                                                                | 37    |
| B.1.1 Medienzuordnung . . . . .                                                          | 37    |
| B.2 Zusatzanforderungen . . . . .                                                        | 37    |
| B.3 Nennweitenbereiche . . . . .                                                         | 37    |
| B.4 Legende zu den Abzweigtabellen . . . . .                                             | 37    |
| B.5 Vakuumfestigkeit . . . . .                                                           | 37    |
| B.6 Beispielrohrklassen . . . . .                                                        | 38    |
| B.6.1 Rohrklasse 25CC01B1 . . . . .                                                      | 38    |
| B.6.2 Rohrklasse 40CC01B1 . . . . .                                                      | 43    |

|                                                                              |                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----|
| B.6.3                                                                        | Rohrklasse 63CC01B1            | 48 |
| B.6.4                                                                        | Rohrklasse 100CC01B1           | 53 |
| Anhang C (informativ) Rohrklassen PN 25 bis PN 100, Werkstoff 13CrMo4-5 (CD) |                                | 58 |
| C.1                                                                          | Allgemeines                    | 58 |
| C.1.1                                                                        | Medienzuordnung                | 58 |
| C.2                                                                          | Zusatzanforderungen            | 58 |
| C.3                                                                          | Nennweitenbereiche             | 58 |
| C.4                                                                          | Legende zu den Abzweigtabellen | 58 |
| C.5                                                                          | Vakuumfestigkeit               | 58 |
| C.6                                                                          | Beispielrohrklassen            | 59 |
| C.6.1                                                                        | Rohrklasse 25CD01B1            | 59 |
| C.6.2                                                                        | Rohrklasse 40CD01B1            | 64 |
| C.6.3                                                                        | Rohrklasse 63CD01B1            | 69 |
| C.6.4                                                                        | Rohrklasse 100CD01B1           | 74 |
| Anhang D (informativ) Technische Lieferbedingungen für sonstige Rohrbauteile |                                | 78 |
| D.1                                                                          | Allgemeines                    | 78 |
| D.2                                                                          | Stiftschrauben                 | 78 |
| Literaturhinweise                                                            |                                | 79 |

## Tabellen

|              |                                                                      |    |
|--------------|----------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1    | Werkstoffe der Werkstoffgruppe 1.2 und 5.1 nach DIN CEN ISO/TR 15608 | 6  |
| Tabelle 2    | Technische Lieferbedingungen für Rohre                               | 10 |
| Tabelle 3    | Anforderungen an die Kerbschlagarbeit                                | 11 |
| Tabelle 4    | Allgemeine Anforderungen an Rohrformstücke                           | 11 |
| Tabelle 5    | Anforderungen an Rohrbogen                                           | 12 |
| Tabelle 6    | Anforderungen an Reduzierungen                                       | 12 |
| Tabelle 7    | Anforderungen an T-Stücke                                            | 13 |
| Tabelle 8    | Anforderungen an Kappen                                              | 14 |
| Tabelle 9    | Anforderungen an verstärkte Stutzen                                  | 14 |
| Tabelle 10   | Bestellbezeichnung verstärkte Stutzen Form B                         | 15 |
| Tabelle 11   | Bestellbezeichnung verstärkte Stutzen Form W                         | 16 |
| Tabelle 12   | Allgemeine Anforderungen an Flansche                                 | 16 |
| Tabelle 13   | Anforderungen an Vorschweißflansche                                  | 17 |
| Tabelle 14   | Anforderungen an Blindflansche                                       | 17 |
| Tabelle 15   | Anforderungen an Gewindebolzen                                       | 17 |
| Tabelle 16   | Anforderungen an Schraubenbolzen                                     | 18 |
| Tabelle 17   | Anforderungen an Sechskantmutter Typ 1                               | 18 |
| Tabelle 18   | Anforderungen an Sechskantmutter NF                                  | 19 |
| Tabelle 19   | Anforderungen an Scheiben                                            | 19 |
| Tabelle A.1  | Abminderungsfaktoren für Rohre                                       | 20 |
| Tabelle A.2  | Maximaler Druck $P_{\max}$ für Rohre                                 | 20 |
| Tabelle A.3  | Abminderungsfaktoren für Rohrbogen                                   | 22 |
| Tabelle A.4  | Maximaler $P_{\max}$ für Rohrbogen                                   | 22 |
| Tabelle A.5  | Abminderungsfaktoren für Reduzierungen                               | 24 |
| Tabelle A.6  | Maximaler Druck $P_{\max}$ für Reduzierungen                         | 25 |
| Tabelle A.7  | Abminderungsfaktoren für T-Stücke                                    | 26 |
| Tabelle A.8  | Maximaler Druck $P_{\max}$ für T-Stücke                              | 26 |
| Tabelle A.9  | Maximal zulässiger Druck $P_{\max}$ für T-Stücke                     | 30 |
| Tabelle A.10 | Abminderungsfaktoren für Kappen                                      | 34 |
| Tabelle A.11 | Maximal zulässiger Druck $P_{\max}$ für Kappen                       | 34 |
| Tabelle B.1  | Druck-/Temperatur-Zuordnung der RKL 25CC01B1                         | 38 |
| Tabelle B.2  | Bauteilübersicht                                                     | 38 |
| Tabelle B.3  | Maße 25CC01B1                                                        | 39 |
| Tabelle B.4  | Vakuumfestigkeit 25CC01B1 bei 470 °C, E-Modul 162 000 MPa            | 40 |

|                                                                                  |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tabelle B.5 — Abzweige 25CC01B1 (DN 15 bis DN 300)</b>                        | <b>41</b> |
| <b>Tabelle B.6 — Abzweige 25CC01B1 (DN 350 bis DN 500)</b>                       | <b>42</b> |
| <b>Tabelle B.7 — Druck-/Temperatur-Zuordnung der RKL 40CC01B1</b>                | <b>43</b> |
| <b>Tabelle B.8 — Bauteilübersicht</b>                                            | <b>43</b> |
| <b>Tabelle B.9 — Maße 40CC01B1</b>                                               | <b>44</b> |
| <b>Tabelle B.10 — Vakuumfestigkeit 40CC01B1 bei 470 °C, E-Modul 162 000 MPa</b>  | <b>45</b> |
| <b>Tabelle B.11 — Abzweige 40CC01B1 (DN 15 bis DN 300)</b>                       | <b>46</b> |
| <b>Tabelle B.12 — Abzweige 40CC01B1 (DN 350 bis DN 500)</b>                      | <b>47</b> |
| <b>Tabelle B.13 — Druck-/Temperatur-Zuordnung der RKL 63CC01B1</b>               | <b>48</b> |
| <b>Tabelle B.14 — Bauteilübersicht</b>                                           | <b>48</b> |
| <b>Tabelle B.15 — Maße 63CC01B1</b>                                              | <b>49</b> |
| <b>Tabelle B.16 — Vakuumfestigkeit 63CC01B1 bei 470 °C, E-Modul 162 000 MPa</b>  | <b>50</b> |
| <b>Tabelle B.17 — Abzweige 63CC01B1</b>                                          | <b>51</b> |
| <b>Tabelle B.18 — Druck-/Temperatur-Zuordnung der RKL 100CC01B1</b>              | <b>53</b> |
| <b>Tabelle B.19 — Bauteilübersicht</b>                                           | <b>53</b> |
| <b>Tabelle B.20 — Maße 100CC01B1</b>                                             | <b>54</b> |
| <b>Tabelle B.21 — Vakuumfestigkeit 100CC01B1 bei 470 °C, E-Modul 162 000 MPa</b> | <b>55</b> |
| <b>Tabelle B.22 — Abzweige 100CC01B1</b>                                         | <b>56</b> |
| <b>Tabelle C.1 — Druck-/Temperatur-Zuordnung der RKL 25CD01B1</b>                | <b>59</b> |
| <b>Tabelle C.2 — Bauteilübersicht</b>                                            | <b>59</b> |
| <b>Tabelle C.3 — Maße 25CD01B1</b>                                               | <b>60</b> |
| <b>Tabelle C.4 — Vakuumfestigkeit 25CD01B1 bei 480 °C, E-Modul 161 000 MPa</b>   | <b>61</b> |
| <b>Tabelle C.5 — Abzweigtablette 25CD01B1 (DN 15 bis DN 300)</b>                 | <b>62</b> |
| <b>Tabelle C.6 — Abzweigtablette 25CD01B1 (DN 350 bis DN 500)</b>                | <b>63</b> |
| <b>Tabelle C.7 — Druck-/Temperatur-Zuordnung der RKL 40CD01B1</b>                | <b>64</b> |
| <b>Tabelle C.8 — Bauteilübersicht</b>                                            | <b>64</b> |
| <b>Tabelle C.9 — Maße 40CD01B1</b>                                               | <b>65</b> |
| <b>Tabelle C.10 — Vakuumfestigkeit 40CD01B1 bei 480 °C, E-Modul 161 000 MPa</b>  | <b>66</b> |
| <b>Tabelle C.11 — Abzweige 40CD01B1 (DN 15 bis DN 300)</b>                       | <b>67</b> |
| <b>Tabelle C.12 — Abzweige 40CD01B1 (DN 350 bis DN 500)</b>                      | <b>68</b> |
| <b>Tabelle C.13 — Druck-/Temperatur-Zuordnung der RKL 63CD01B1</b>               | <b>69</b> |
| <b>Tabelle C.14 — Bauteilübersicht</b>                                           | <b>69</b> |
| <b>Tabelle C.15 — Maße 63CD01B1</b>                                              | <b>70</b> |
| <b>Tabelle C.16 — Vakuumfestigkeit 63CD01B1 bei 480 °C, E-Modul 161 000 MPa</b>  | <b>71</b> |
| <b>Tabelle C.17 — Abzweige 63CD01B1</b>                                          | <b>72</b> |
| <b>Tabelle C.18 — Druck-/Temperatur-Zuordnung der RKL 100CD01B1</b>              | <b>74</b> |
| <b>Tabelle C.19 — Bauteilübersicht</b>                                           | <b>74</b> |
| <b>Tabelle C.20 — Maße 100CD01B1</b>                                             | <b>75</b> |
| <b>Tabelle C.21 — Vakuumfestigkeit 100CD01B1 bei 480 °C, E-Modul 161 000 MPa</b> | <b>76</b> |
| <b>Tabelle C.22 — Abzweigtablette 100CD01B1</b>                                  | <b>77</b> |
| <b>Tabelle D.1 — Anforderungen an Stiftschrauben</b>                             | <b>78</b> |

## Vorwort

Dieses Dokument wurde im Arbeitsausschuss NA 012-00-03 AA „Dokumentation von Prozessanlagen“ im DIN-Normenausschuss Chemischer Apparatebau (FNCA) erarbeitet.

DIN 21057 „Rohrklassen für verfahrenstechnische Anlagen“ besteht aus:

- Teil 1: Allgemeines — Grundlagen für das Erstellen von Rohrklassen
- Teil 5: Technische Lieferbedingungen für Rohrbauteile — Verstärkte Stutzen
- Teil 6: Technische Lieferbedingungen für Rohrbauteile — Flansche für die maschinelle Vorfertigung
- Teil 10: Technische Lieferbedingungen für Rohrbauteile aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen der Werkstoffgruppe 1.1
- Teil 11: Technische Lieferbedingungen für Rohrbauteile aus austenitischen nichtrostenden Stählen der Werkstoffgruppe 8.1
- Teil 12: Technische Lieferbedingungen für Rohrbauteile aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen der Werkstoffgruppe 1.2 und 5.1

Alle Teile von DIN 21057 wurden als ein Gesamtdokument veröffentlicht und können daher nicht einzeln ersetzt und zurückgezogen werden.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN ([www.din.de](http://www.din.de)) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

## Änderungen

Gegenüber DIN 21057-12:2017-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aktualisierung der Normativen Verweisungen;
- b) Überarbeitung der Abschnitte zu den technischen Lieferbedingungen für Rohrleitungsbauteile;
- c) Aktualisierung der Anforderungen an Schweißverfahren, Schweißer und Schweißbetriebe sowie ZfP Personal;
- d) Anforderungen an Schweißzusatzwerkstoffe ergänzt;
- e) neuer Anhang D aufgenommen;
- f) redaktionelle Bearbeitung.

## 1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die technischen Lieferbedingungen und Abmessungen sowie den maximalen Druck für eine maximal zulässige Temperatur für folgende Rohrbauteile fest:

- Rohre, nahtlos;
- Rohrformstücke (T-Stücke, Reduzierungen, Rohrbogen und Kappen);
- Flansche Typ 05 (Blindflansch) und Typ 11 (Vorschweißflansch);
- Verbindungselemente (Schrauben, Bolzen, Muttern und Scheiben).

Im Weiteren berücksichtigt dieses Dokument Werkstoffe nach Tabelle 1 und bietet, basierend auf den technischen Lieferbedingungen und Abmessungen der oben genannten Rohrbauteile, im Anhang B und Anhang C Beispielrohrklassen für den Bereich PN 10 bis PN 100, Werkstoff 16Mo3 (CC) und 13CrMo4-5 (CD) an.

**Tabelle 1 — Werkstoffe der Werkstoffgruppe 1.2 und 5.1 nach DIN CEN ISO/TR 15608**

| Werkstoff    | Werkstoff Nr. | DIN EN 1092-1 Werkstoffgruppe |
|--------------|---------------|-------------------------------|
| 13CrMo4-5    | 1.7335        | 5E0                           |
| 16Mo3        | 1.5415        | 4E0                           |
| X22CrMoV12 1 | 1.4938        | —                             |
| 21CrMoV5-7   | 1.7709        | —                             |

Für weitere Werkstoffe der Werkstoffgruppe 1.2 und 5.1 sind die technischen Lieferbedingungen und Abmessungen von Rohrbauteilen und deren zulässigen Drücke bei der zulässigen Temperatur gesondert zu spezifizieren.

Rohrbauteile nach diesem Dokument erfüllen die Anforderungen für den Einsatz in Rohrleitungen der Kategorie III nach der Richtlinie 2014/68/EU.

Dieses Dokument sieht keine besonderen Korrosionsaspekte oder besondere Anforderungen aus Prozessen (z. B. erhöhte Korrosionszuschläge gegenüber DIN 21057-1, besondere Reinheitsanforderungen) vor. Etwaige zusätzliche Anforderungen sind gesondert vom Besteller zu spezifizieren.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 267-13, *Mechanische Verbindungselemente — Technische Lieferbedingungen — Teil 13: Teile für Schraubenverbindungen mit besonderen mechanischen Eigenschaften zum Einsatz bei Temperaturen von –200 °C bis +700 °C*

DIN 267-29, *Mechanische Verbindungselemente — Produktklassen für Teile für Schraubenverbindungen zum Einsatz bei Temperaturen von –200 °C bis +700 °C*

DIN 976-1, *Mechanische Verbindungselemente — Gewindebolzen — Teil 1: Metrisches Gewinde*

DIN 2510-3, *Schraubenverbindungen mit Dehnschaft — Schraubenbolzen*

DIN 2510-5, *Schraubenverbindungen mit Dehnschaft — Sechskantmuttern*

DIN 21057-1, *Rohrklassen für verfahrenstechnische Anlagen — Teil 1: Allgemeines — Grundlagen für das Erstellen von Rohrklassen*

DIN 21057-5:2016-12, *Rohrklassen für verfahrenstechnische Anlagen — Teil 5: Technische Lieferbedingungen für Rohrbauteile — Verstärkte Stützen*

DIN EN 764-5:2015-03, *Druckgeräte — Teil 5: Prüfbescheinigungen für metallische Werkstoffe und Übereinstimmung mit der Werkstoffspezifikation; Deutsche Fassung EN 764-5:2014*

DIN EN 1092-1:2018-12, *Flansche und ihre Verbindungen — Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet — Teil 1: Stahlflansche; Deutsche Fassung EN 1092-1:2018*

DIN EN 1515-4, *Flansche und ihre Verbindungen — Schrauben und Muttern — Teil 4: Auswahl von Schrauben und Muttern zur Anwendung im Gültigkeitsbereich der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU*

DIN EN 10028-2, *Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen — Teil 2: Unlegierte und legierte Stähle mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen*

DIN EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

DIN EN 10216-2, *Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 2: Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen*

DIN EN 10220, *Nahtlose und geschweißte Stahlrohre — Allgemeine Tabellen für Maße und längenbezogene Maße*

DIN EN 10222-1, *Schmiedestücke aus Stahl für Druckbehälter — Teil 1: Allgemeine Anforderungen an Freiformschmiedestücke*

DIN EN 10222-2, *Schmiedestücke aus Stahl für Druckbehälter — Teil 2: Ferritische und martensitische Stähle mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen*

DIN EN 10253-2:2021-11, *Formstücke zum Einschweißen — Teil 2: Unlegierte und legierte ferritische Stähle mit besonderen Prüfanforderungen; Deutsche Fassung EN 10253-2:2021*

DIN EN 10253-4, *Formstücke zum Einschweißen — Teil 4: Austenitische und austenitisch-ferritische (Duplex-)Stähle mit besonderen Prüfanforderungen*

DIN EN 10269, *Stähle und Nickellegierungen für Befestigungselemente für den Einsatz bei erhöhten und/oder tiefen Temperaturen*

DIN EN 10273, *Warmgewalzte schweißgeeignete Stäbe aus Stahl für Druckbehälter mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen*

DIN EN 13479, *Schweißzusätze — Allgemeine Produktnorm für Zusätze und Pulver zum Schmelzschweißen von metallischen Werkstoffen*

DIN EN 13480 (alle Teile), *Metallische industrielle Rohrleitungen*

DIN EN 13480-2:2017-12, *Metallische industrielle Rohrleitungen — Teil 2: Werkstoffe; Deutsche Fassung EN 13480-2:2017*

DIN EN 13480-3/A5:2023-04, *Metallische industrielle Rohrleitungen — Teil 3: Konstruktion und Berechnung; Deutsche Fassung EN 13480-3:2017/A5:2022*

## E DIN 21057-12:2024-04

DIN EN 13480-4:2017-12, *Metallische industrielle Rohrleitungen — Teil 4: Fertigung und Verlegung; Deutsche Fassung EN 13480-4:2017*

DIN EN 14532-1:2005-02, *Schweißzusätze — Prüfverfahren und Qualitätsanforderungen — Teil 1: Grundprüfungen und Konformitätsbewertung von Schweißzusätzen für Stahl, Nickel und Nickellegierungen; Deutsche Fassung EN 14532-1:2004*

DIN EN 14532-2, *Schweißzusätze — Prüfverfahren und Qualitätsanforderungen — Teil 2: Ergänzende Prüfungen und Konformitätsbewertung von Schweißzusätzen für Stahl, Nickel und Nickellegierungen*

DIN EN 14532-3, *Schweißzusätze — Prüfverfahren und Qualitätsanforderungen — Teil 3: Konformitätsbewertung von Drahtelektroden, Drähte und Stäbe zum Schweißen von Aluminiumlegierungen*

DIN EN ISO 148-1, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 1: Prüfverfahren*

DIN EN ISO 898-2, *Verbindungselemente — Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl — Teil 2: Muttern mit festgelegten Festigkeitsklassen*

DIN EN ISO 4032, *Verbindungselemente — Sechskantmutter (Typ 1)*

DIN EN ISO 7089, *Flache Scheiben — Normale Reihe, Produktklasse A*

DIN EN ISO 9606-1, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 1: Stähle*

DIN EN ISO 9692-1, *Schweißen und verwandte Prozesse — Arten der Schweißnahtvorbereitung — Teil 1: Lichtbogenhandschweißen, Schutzgasschweißen, Gasschweißen, WIG-Schweißen und Strahl-schweißen von Stählen*

DIN EN ISO 9712, *Zerstörungsfreie Prüfung — Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung*

DIN EN ISO 14732:2013-12, *Schweißpersonal — Prüfung von Bedienern und Einrichtern zum mechanischen und automatischen Schweißen von metallischen Werkstoffen; Deutsche Fassung EN ISO 14732:2013*

DIN EN ISO 15614-1, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfungen — Teil 1: Lichtbogen- und Gasschweißen von Stählen und Lichtbogenschweißen von Nickel und Nickellegierungen*

DIN CEN ISO/TR 15608, *Schweißen — Richtlinien für eine Gruppeneinteilung von metallischen Werkstoffen*

### 3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe, Symbole und Abkürzungen nach DIN 21057-1.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>

— DKE-IEV: verfügbar unter <https://www.dke.de/DKE-IEV>

### 4 Vermeidung von Sprödbbruch — Zulässige minimale Temperatur

Die Anforderungen von DIN EN 13480-2:2017-12, Anhang B (Verfahren 2), zur Vermeidung von Sprödbbruch werden für die verwendeten Waddicken in dieser Norm bis zu einer minimalen Temperatur von  $-10\text{ °C}$  eingehalten.

Sofern nicht mindestens eine Probenbreite von 5 mm möglich ist, ist der Werkstoff keinem Kerbschlagbiegeversuch zu unterziehen. Für Rohre mit einer Nenndicke kleiner 6,3 mm ist kein Kerbschlagbiegeversuch erforderlich (siehe DIN EN 13480-2:2017-12, B.3.2).

## 5 Prüfbescheinigungen

### 5.1 Allgemeines

Bauteile sind mit einem Abnahmeprüfzeugnis nach DIN EN 10204 unter Berücksichtigung von DIN EN 764-5 zu liefern. Außerdem sind die zusätzlichen Anforderungen dieser Norm zu bescheinigen.

Dabei gilt:

- Abnahmeprüfzeugnis 3.1, wenn der Hersteller ein von einer in der europäischen Gemeinschaft niedergelassenen zuständigen Stelle zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem anwendet, welches in Bezug auf die Werkstoffe einer spezifischen Bewertung unterzogen wurde, siehe Richtlinie 2014/68/EU, Anhang I, 4.3. Im Abnahmeprüfzeugnis 3.1 müssen Angaben über die Zertifizierung des QM-Systems des Werkstoffherstellers nach Richtlinie 2014/68/EU, Anhang I, 4.3, zusammen mit dem Namen und der Kennnummer der zuständigen Stelle enthalten sein. Alternativ kann der Hersteller ein Zertifikat beilegen, in dem die zuständige Stelle die Erfüllung der Anforderungen nach Richtlinie 2014/68/EU, Anhang I, 4.3, bescheinigt.
- Abnahmeprüfzeugnis 3.2 für andere Hersteller.

Für Schrauben, Gewindebolzen und Muttern kann das Abnahmeprüfzeugnis 3.1 durch eine rückverfolgbare Kennzeichnung entsprechend DIN EN 1515-4 ersetzt werden, wenn der Hersteller die als Grundlage für die Ausstellung eines Abnahmeprüfzeugnisses 3.1 notwendigen Prüfungen dieser Norm laufend durchgeführt hat und die Ergebnisse zur Einsichtnahme bereithält.

Unabhängig von vorgenannter Festlegung ist ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 auszustellen, wenn dies in der Bestellung gefordert wird.

### 5.2 Zusätzliche Anforderungen an Händler

Die erforderlichen Prüfbescheinigungen sind vom Händler zu liefern. Abnahmeprüfzeugnisse 3.2 sind von einer notifizierten Stelle nach Richtlinie 2014/68/EU auszustellen. Weiterhin gilt DIN EN 764-5:2015-03, Abschnitt 6.

## 6 Ergänzende Festlegungen

### 6.1 Zulassung von Schweißverfahren, Schweißern und Bediener sowie ZfP-Personal

Die Anforderungen entsprechend Richtlinie 2014/68/EU, Anhang I, 3.1.2 und 3.1.3, sind grundsätzlich für Rohrleitungen der Kategorie III nach der Richtlinie 2014/68/EU zu erfüllen. D.h. die Verfahren und die Qualifikation des Personals sind entweder von einer notifizierten Stelle oder von einer unabhängigen Prüfstelle zu bestätigen.

Qualifikation des ZfP-Personals für die zutreffenden Prüfungen nach DIN EN ISO 9712.

Das Schweißverfahren muss nach DIN EN ISO 15614-1, Stufe 2 qualifiziert sein.

Schweißer müssen nach DIN EN ISO 9606-1 und Bediener von Schweißeinrichtungen müssen nach DIN EN ISO 14732:2013-12 qualifiziert sein. Für drucktragende Schweißnähte von Druckgeräten ist der Prüfer/die Prüfstelle nach DIN EN ISO 14732:2013-12, 3.12 und 3.13, eine zuständige Stelle. Die Erneuerung der Gültigkeit nach DIN EN ISO 14732:2013-12, 5.3 c), nicht zulässig.

**ANMERKUNG** Die Ausbildung, die Supervision und die Kontrolle der Schweißer und Bediener von Schweißeinrichtungen unterliegen der vollen Verantwortung des Herstellers.

## 6.2 Schweißzusatzwerkstoffe

Verwendete Schweißzusatzwerkstoffe müssen für die zu verbindenden Werkstoffe sowie für die vorgesehenen Einsatztemperaturen geeignet sein. Die chemische Zusammensetzung des Schweißzusatzwerkstoffes sollte artähnlich zu der des Grundwerkstoffes sein.

Schweißzusatzwerkstoffe für drucktragende Nähte sind mit Eignungsprüfungen nach DIN EN 13479 bzw. DIN EN 14532-1, DIN EN 14532-2 und DIN EN 14532-3 zu belegen. Die Eignungsprüfung ist mit einem Prüfbericht nach DIN EN 14532-1:2005-02, Anhang J, und einem Zulassungszertifikat nach DIN EN 14532-1:2005-02, Anhang K, nachzuweisen. Die Ausstellung des Zertifikats erfolgt durch eine notifizierte Stelle oder eine anerkannte unabhängige Prüfstelle gemäß Richtlinie 2014/68/EU.

## 7 Technische Lieferbedingungen für Rohre

**Tabelle 2 — Technische Lieferbedingungen für Rohre**

|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bauteil                                                                                                                                                          | Rohr, nahtlos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Werkstoff                                                                                                                                                        | 16Mo3, 13CrMo4-5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Herstellart                                                                                                                                                      | nahtlos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Maßnorm                                                                                                                                                          | DIN EN 10220                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Toleranzen                                                                                                                                                       | DIN EN 10216-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Lieferbedingungen                                                                                                                                                | DIN EN 10216-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Prüfkategorie                                                                                                                                                    | TC2 (Prüfkategorie 2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Zusätzliche Prüfungen<br>16Mo3                                                                                                                                   | Bei Rohren ab einer Nennwanddicke $T \geq 6,3$ mm ist die Kerbschlagarbeit nachzuweisen.<br>Es gilt:<br>— Rohre mit $6,3 \leq T \leq 25$ mm, bei einer Prüftemperatur von 20 °C;<br>— Rohre mit $25 < T \leq 60$ mm, bei einer Prüftemperatur von 0 °C.<br>Für kleinere als die genannten Abmessungen sind keine Kerbschlagbiegeversuche erforderlich (siehe DIN EN 13480-2:2017-12, B.3.2).<br>Die Werte für die Kerbschlagarbeit der Tabelle 3 sind einzuhalten. Die größtmögliche Probenbreite ist zu nutzen. |
| Zusätzliche Prüfungen<br>13CrMo4-5<br>(nach DIN EN 13480-4, immer<br>wärmebehandelt, von<br>Fußnote e der<br>Tabelle 9.14.1-1 wird<br>nicht Gebrauch<br>gemacht) | Bei Rohren ab einer Nennwanddicke $T \geq 6,3$ mm ist die Kerbschlagarbeit nachzuweisen.<br>Es gilt:<br>— Rohre mit $6,3 \leq T \leq 40$ mm, bei einer Prüftemperatur von 20 °C;<br>— Rohre mit $40 < T \leq 55$ mm, bei einer Prüftemperatur von 0 °C.<br>Für kleinere als die genannten Abmessungen sind keine Kerbschlagbiegeversuche erforderlich (siehe DIN EN 13480-2:2017-12, B.3.2).<br>Die Werte für die Kerbschlagarbeit der Tabelle 3 sind einzuhalten. Die größtmögliche Probenbreite ist zu nutzen. |
| Kennzeichnung                                                                                                                                                    | Entsprechend den Festlegungen in DIN EN 10216-2, Rohre mit Außendurchmessern bis 51 mm müssen mindestens mit dem Kurznamen der Stahlsorte sowie den Kennzeichen des Herstellers und der Schmelznummer oder einer entsprechenden Codenummer dauerhaft gekennzeichnet sein.                                                                                                                                                                                                                                        |

**Tabelle 2 (fortgesetzt)**

|                                |                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lieferlänge                    | mindestens 6 m, möglichst jedoch 12 m Länge, bei kleineren Bestelllängen jedoch nicht kürzer als in den entsprechenden Normen festgelegt.<br>Zusammengeschweißte Rohrlängen sind nicht zulässig. |
| Beispiel<br>Bestellbezeichnung | 100 m Rohr-DIN 21057-12-13CrMo4-5-114,3 × 6,3                                                                                                                                                    |

**Tabelle 3 — Anforderungen an die Kerbschlagarbeit**

| Referenzwert             |    | Kleinprobe |        |
|--------------------------|----|------------|--------|
| Probenmaße               |    |            |        |
| mm                       |    |            |        |
| 10 × 10                  |    | 10 × 7,5   | 10 × 5 |
| Mindest-Schlagarbeit [J] |    |            |        |
| Querrichtung             | 27 | 20         | 14     |
| Längsrichtung            | 40 | 30         | 20     |

## 8 Technische Lieferbedingungen für Rohrformstücke

### 8.1 Allgemeine Anforderungen an Rohrformstücke

**Tabelle 4 — Allgemeine Anforderungen an Rohrformstücke**

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bauteil           | Formstück                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Maßnorm           | DIN EN 10253-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Toleranzen        | DIN EN 10253-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Lieferbedingungen | DIN EN 10253-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Herstellverfahren | DIN EN 10253-2:2021-11, Tabelle 1<br>Es ist nur nahtloses Vormaterial zu verwenden.<br>Das fertige Formstück darf keine Längsnähte aufweisen.                                                                                                                                                                                                                        |
| Schweißenden      | DIN EN ISO 9692-1; bis $T = 3,2$ mm Kennzahl 1.2.1, bei $T > 3,2$ mm Kennzahl 1.3<br>Ist die Anschlusswanddicke kleiner als die Nennwanddicke des Formstückes, muss eine Innenanfasung unter einem Winkel von $18^{+0}_{-2}$ Grad auf die Anschlusswanddicke erfolgen. Bei Anfasungen an der Außenseite ist ein Anfasungswinkel von $30^{+0}_{-2}$ Grad einzuhalten. |
| Prüfkategorie     | TC2 (Prüfkategorie 2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

**Tabelle 4** (fortgesetzt)

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zusätzliche Prüfungen | <p>Alle im Rahmen der Fertigung eines Formstückes hergestellten Schweißnähte sind einer 100 %igen zerstörungsfreien Prüfung zu unterziehen. Die erforderlichen zerstörungsfreien Prüfungen einer Schweißnaht sind nach der letzten Wärmebehandlung bzw. Umformung durchzuführen.</p> <p>Ein Kerbschlagbiegeversuch nach DIN EN ISO 148-1 in Verbindung mit DIN EN 13480-2:2017-12 ist unabhängig von der Nennweite ab einer möglichen Probenbreite von 5 mm durchzuführen.</p> <p>Es gilt:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— Formstücke mit <math>6,3 \leq T \leq 25</math> mm, bei einer Prüftemperatur von 20 °C;</li><li>— Formstücke mit <math>25 &lt; T \leq 60</math> mm, bei einer Prüftemperatur von 0 °C.</li></ul> <p>Die Werte für die Kerbschlagarbeit der Tabelle 3 sind einzuhalten. Die größtmögliche Probenbreite ist zu nutzen.</p> |
| Kennzeichnung         | nach DIN EN 10253-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## 8.2 Rohrbogen

**Tabelle 5 — Anforderungen an Rohrbogen**

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bauteil                     | Rohrbogen, nahtlos                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Werkstoff                   | 16Mo3, 13CrMo4-5                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Maßnorm                     | DIN EN 10253-2, Typ A und Typ B                                                                                                                                                                                                                                         |
| Bauart                      | 3D                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Bestellbezeichnung          | <p>Angabe der Abmessungen:</p> $D \times T/T_c$ <p>Dabei ist</p> <p><math>T</math> = Bestellwanddicke (Nennmaß entsprechend der Wanddickenreihe der Maßnorm);</p> <p><math>T_c</math> = Rohranschlusswanddicke, wird angegeben, wenn abweichend von <math>T</math>.</p> |
| Beispiel Bestellbezeichnung | 1 Rohrbogen-DIN 21057-12-A-90°-3D°-13CrMo4-5-114,3 × 8,8/6,3                                                                                                                                                                                                            |

## 8.3 Reduzierungen

**Tabelle 6 — Anforderungen an Reduzierungen**

|           |                                       |
|-----------|---------------------------------------|
| Bauteil   | Reduzierung, nahtlos oder geschweißt  |
| Werkstoff | 16Mo3, 13CrMo4-5                      |
| Maßnorm   | DIN EN 10253-2, Typ B                 |
| Bauart    | konzentrisch (C) oder exzentrisch (E) |

**Tabelle 6** (fortgesetzt)

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bestellbezeichnung             | <p>Angabe der Abmessungen:<br/> <math>D \times T/T_c - D_1 \times T_1/T_{1c}</math></p> <p>Dabei ist</p> <p><math>T</math> = Nennmaß entsprechend der Wanddickenreihe der Maßnorm der Ausgangsnennweite;<br/> <math>T_1</math> = Nennmaß entsprechend der Wanddickenreihe der Maßnorm der reduzierten Nennweite;<br/> <math>T_c, T_{1c}</math> = Rohranschlusswanddicken, werden angegeben, wenn abweichend von <math>T</math> bzw. <math>T_1</math>.</p> |
| Beispiel<br>Bestellbezeichnung | 1 Reduzierung-DIN 21057-12-C-13CrMo4-5-114,3 × 8,8/6,3-88,9 × 8,0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## 8.4 T-Stücke

**Tabelle 7 — Anforderungen an T-Stücke**

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bauteil                        | T-Stück, nahtlos oder geschweißt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Werkstoff                      | 16Mo3, 13CrMo4-5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Maßnorm                        | <p>DIN EN 10253-2, Typ A und Typ B</p> <p>Für Typ B muss der Innendurchmesser ID an allen Stellen des Formstücks über 87,5 % des Innendurchmessers an den Schweißenden betragen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Obere Grenzabmaße              | <p>Bei ausgehalsten T-Stücken Typ A ist das obere Grenzabmaß des Formstückkörpers am Durchgang (Grundrohr zu Abzweig) auf maximal 50 % der Bestellwanddicke <math>T</math> und am Abzweig auf maximal 20 % der Bestellwanddicke <math>T_1</math>, maximal aber auf die entsprechenden Nennwanddicken <math>T</math> und <math>T_1</math> der nächsthöheren Wanddickenreihe zu begrenzen.</p> <p>Bei ausgehalsten T-Stücken Typ B ist das obere Grenzabmaß des Formstückkörpers am Durchgang (Grundrohr zu Abzweig) auf maximal 20 % der Nennwanddicke <math>T_s</math> und am Abzweig auf maximal 20 % der Nennwanddicke <math>T_b</math>, maximal aber auf die entsprechenden Nennwanddicken des Formstückkörpers <math>T_s</math> und <math>T_b</math> der nächsthöheren Wanddickenreihe zu begrenzen.</p> |
| Bestellbezeichnung             | <p>Angabe der Abmessungen:<br/> <math>D \times T/T_c - D_1 \times T_1/T_{1c}</math></p> <p>Dabei ist</p> <p><math>T</math> = Nennmaß entsprechend der Wanddickenreihe der Maßnorm des Durchgangs;<br/> <math>T_1</math> = Nennmaß entsprechend der Wanddickenreihe der Maßnorm des Abzweigs;<br/> <math>T_c, T_{1c}</math> = Rohranschlusswanddicken, werden angegeben, wenn abweichend von <math>T</math> bzw. <math>T_1</math>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Beispiel<br>Bestellbezeichnung | 1 T-Stück-DIN 21057-12-A-13CrMo4-5-114,3 × 8,8/6,3-88,9 × 6,3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## 8.5 Kappen

**Tabelle 8 — Anforderungen an Kappen**

|                                |                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bauteil                        | Kappe nahtlos                                                                                                                                                                                  |
| Werkstoff                      | 16Mo3, 13CrMo4-5                                                                                                                                                                               |
| Maßnorm                        | DIN EN 10253-2, Typ A und Typ B                                                                                                                                                                |
| Bestellbezeichnung             | Angabe der Abmessungen:<br>$D \times T/T_c$<br>Dabei ist<br>$T$ = Nennmaß entsprechend der Wanddickenreihe der Maßnorm;<br>$T_c$ = Anschlusswanddicke, wird angegeben, wenn abweichend von $T$ |
| Beispiel<br>Bestellbezeichnung | 1 Kappe-DIN 21057-12-A-13CrMo4-5-114,3 × 8,8/6,3                                                                                                                                               |

## 9 Technische Lieferbedingungen für verstärkte Stutzen

### 9.1 Allgemeine Anforderungen an verstärkte Stutzen

**Tabelle 9 — Anforderungen an verstärkte Stutzen**

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bauteil                          | Verstärkter Stutzen Form B und Form W, nahtlos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Werkstoff                        | 16Mo3, 13CrMo4-5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Herstellungsart                  | nahtlos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Maßnorm                          | DIN 21057-5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Toleranzen                       | DIN 21057-5, bezüglich der Rohrnorm gelten die Toleranzen nach DIN 21057-12:JJJJ-MM, Abschnitt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Lieferbedingungen<br>Vormaterial | DIN EN 10216-2, DIN EN 10222-2 als zylindrisches Hohlprofil nach DIN EN 10222-1, DIN EN 10273<br>Für Rohre gelten die Anforderungen nach DIN 21057-12, Abschnitt 7.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Mechanische<br>Eigenschaften     | Es sind die mechanischen Eigenschaften entsprechend des eingesetzten Vormaterials sicherzustellen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Schweißenden                     | DIN 21057-5<br>Anpassung eines Stutzenende an den Schalenaußendurchmesser des Grundrohres nach Bestellerangaben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Zusätzliche Prüfungen<br>16Mo3   | Ein Kerbschlagbiegeversuch nach DIN EN ISO 148-1 in Verbindung mit DIN EN 13480-2 ist durchzuführen.<br>Es gilt:<br>— Stutzen mit $6,3 \leq T \leq 25$ mm, bei einer Prüftemperatur von 20 °C;<br>— Stutzen mit $25 < T \leq 60$ mm, bei einer Prüftemperatur von 0 °C.<br>Für kleinere als die genannten Abmessungen sind keine Kerbschlagbiegeversuche erforderlich (siehe DIN EN 13480-2:2017-12, B.3.2).<br>Die Werte für die Kerbschlagarbeit der Tabelle 3 sind einzuhalten. Die größtmögliche Probenbreite ist zu nutzen. |

**Tabelle 9** (fortgesetzt)

|                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zusätzliche Prüfungen<br>13CrMo4-5<br>(nach DIN EN 13480-4,<br>immer<br>wärmebehandelt, von<br>Fußnote e wird nicht<br>Gebrauch gemacht) | Ein Kerbschlagbiegeversuch nach DIN EN ISO 148-1 in Verbindung mit<br>DIN EN 13480-2:2017-12 ist durchzuführen.<br><br>Es gilt:<br>— Stutzen mit $6,3 \leq T \leq 40$ mm, bei einer Prüftemperatur von 20 °C;<br>— Stutzen mit $40 < T \leq 55$ mm, bei einer Prüftemperatur von 0 °C.<br>Für kleinere als die genannten Abmessungen sind keine Kerbschlag-<br>biegeversuche erforderlich (siehe DIN EN 13480-2:2017-12, B.3.2).<br>Die Werte für die Kerbschlagarbeit der Tabelle 3 sind einzuhalten. Die<br>größtmögliche Probenbreite ist zu nutzen. |
| Kennzeichnung                                                                                                                            | Die Erzeugnisse sind auf geeignete Weise dauerhaft so zu kennzeichnen, dass es<br>möglich ist, Schmelze, Stahlsorte und Herkunft der Lieferung zu identifizieren.<br><br>Ergänzend ist der Stutzen dauerhaft mit Außendurchmesser, Wanddicke und der<br>entsprechenden Form (B oder W) zu kennzeichnen.                                                                                                                                                                                                                                                 |

## 9.2 Verstärkter Stutzen Form B

**Tabelle 10 — Bestellbezeichnung verstärkte Stutzen Form B**

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bestellbezeichnung             | Angabe der Abmessungen:<br>$D_s/D_b \times T_b/T_c/l_1$ .<br><br>Dabei ist<br>$D_b$ = Außendurchmesser des Stutzens;<br>$D_s$ = Außendurchmesser des Grundrohres, wird angegeben, wenn das Bauteil mit<br>Anpassung an das Grundrohr geliefert werden soll;<br>$T_b$ = Wanddicke des Stutzens;<br>$T_c$ = Wanddicke des am Stutzen anschließenden Rohres, wird angegeben, wenn<br>das Bauteil mit Anfasung geliefert werden soll;<br>$l_1$ = Bestelllänge des Stutzens, falls abweichend von DIN 21057-5:2016-12,<br>Tabelle 3. |
| Beispiel<br>Bestellbezeichnung | 1 Verstärkter Stutzen B-DIN 21057-5-13CrMo4-5-60,3 × 3,6/2,9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

### 9.3 Verstärkter Stutzen Form W

**Tabelle 11 — Bestellbezeichnung verstärkte Stutzen Form W**

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bestellbezeichnung             | Angabe der Abmessungen:<br>$D_s/D_b \times T_b \times l_1/D_c \times T_c$ .<br>Dabei ist<br>$D_b$ = Außendurchmesser des Stutzens;<br>$D_s$ = Außendurchmesser des Grundrohres, wird angegeben, wenn das Bauteil mit Anpassung an das Grundrohr geliefert werden soll;<br>$T_b$ = Wanddicke des Stutzens;<br>$l_1$ = Bestelllänge des Stutzens, falls abweichend von DIN 21057-5:2016-12, Tabelle 4;<br>$D_c \times T_c$ = Außendurchmesser und Wanddicke des am Stutzen anschließenden Rohres, wird angegeben, wenn das Bauteil mit Anfasung geliefert werden soll. |
| Beispiel<br>Bestellbezeichnung | 1 Verstärkter Stutzen W-DIN 21057-5-16Mo3-219,1/75 × 12 × 87/60,3 × 3,6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## 10 Technische Lieferbedingungen für Flansche

### 10.1 Allgemeine Anforderungen

**Tabelle 12 — Allgemeine Anforderungen an Flansche**

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Maßnorm                          | DIN EN 1092-1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Flanschdichtfläche               | DIN EN 1092-1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Toleranzen                       | DIN EN 1092-1<br>zusätzlich gilt:<br>— für Flansche mit Ansatz $\leq$ DN 450:<br>— Toleranz des Außendurchmessers des Ansatzes: 0/+1 % oder +0,5 mm;<br>es gilt der jeweils größere Wert.<br>— für Flansche (beidseitig bearbeiteter Ansatz) $\leq$ DN 400 und Wanddicken $\leq$ 7,1 mm;<br>— Toleranz der Wanddicke: 0/+0,3 mm. |
| Lieferbedingungen                | DIN EN 1092-1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Lieferbedingungen<br>Vormaterial | DIN EN 10028-2, DIN EN 10222-2, DIN EN 10273                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Zusätzliche Prüfungen            | Die Mindestwerte für die Kerbschlagarbeit aus DIN EN 10222-2 müssen bei 20 °C eingehalten werden.                                                                                                                                                                                                                                |
| Herstellverfahren                | Geschweißte Konstruktionen bedürfen der ausdrücklichen Genehmigung des Bestellers.                                                                                                                                                                                                                                               |
| Kennzeichnung                    | Entsprechend den Festlegungen DIN EN 1092-1                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## 10.2 Vorschweißflansche

**Tabelle 13 — Anforderungen an Vorschweißflansche**

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bauteil                          | Vorschweißflansch (DIN EN 1092-1 Typ 11)                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Werkstoff                        | 16Mo3, 13CrMo4-5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Lieferbedingungen<br>Vormaterial | DIN EN 10222-2, DIN EN 10273                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Schweißenden                     | DIN EN 1092-1;<br>Flansche mit Wanddicke $\leq 3,0$ mm sind mit rechtwinkligem Ende zu liefern.                                                                                                                                                                                                                                                |
| Bestellbezeichnung               | Angabe der Abmessungen:<br>$DN \times S/T_c/PN$<br>Dabei ist<br>$S$ = Wanddicke des Flanschansatzes nach DIN EN 1092-1:2018-12, Anhang A;<br>$T_c$ = Reduzierte Wanddicke des Flanschansatzes, wird angegeben, wenn abweichend von $S_p$ nach DIN EN 1092-1:2018-12, Anhang A.<br>Es gilt: $S \geq T_c$ (Wanddicke des anschließenden Rohres). |
| Beispiel<br>Bestellbezeichnung   | 1 Flansch-DIN 21057-12-11/B1-13CrMo4-5-DN 500 $\times$ 14,2/11/PN 40                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## 10.3 Blindflansche

**Tabelle 14 — Anforderungen an Blindflansche**

|                                  |                                                    |
|----------------------------------|----------------------------------------------------|
| Bauteil                          | Blindflansch (DIN EN 1092-1 Typ 05)                |
| Werkstoff                        | 16Mo3, 13CrMo4-5                                   |
| Lieferbedingungen<br>Vormaterial | DIN EN 10028-2, DIN EN 10222-2                     |
| Bestellbezeichnung               | Angabe der Abmessungen:<br>DN/PN                   |
| Beispiel<br>Bestellbezeichnung   | 1 Flansch-DIN 21057-12-05/A-13CrMo4-5-DN 100/PN 40 |

## 11 Technische Lieferbedingungen für Verbindungselemente

### 11.1 Gewindebolzen

**Tabelle 15 — Anforderungen an Gewindebolzen**

|                              |                                                                           |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Bauteil                      | Gewindebolzen                                                             |
| Werkstoff                    | 21CrMoV5-7+QT, X22CrMoV12-1+QT1                                           |
| Maßnorm                      | DIN 976-1, Form B                                                         |
| Lieferbedingungen            | DIN EN 1515-4, DIN 976-1, DIN 267-13                                      |
| Mechanische<br>Eigenschaften | Mechanische Prüfung entsprechend DIN 267-13 mit Werten nach DIN EN 10269. |

**Tabelle 15** (fortgesetzt)

|                                |                                                                                                                                       |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kennzeichnung                  | Einprägen von<br>— Herstellerzeichen und Werkstoffnummer, oder<br>— Herstellerzeichen und Kurzzeichen <sup>a b</sup> nach DIN 267-13. |
| Beispiel<br>Bestellbezeichnung | 1 Gewindebolzen–DIN 21057-12–21CrMoV5-7–M12 × 120                                                                                     |
| <sup>a</sup>                   | Kurzzeichen GA nach DIN 267-13 für 21CrMoV5-7+QT                                                                                      |
| <sup>b</sup>                   | Kurzzeichen V nach DIN 267-13 für X22CrMoV12-1+QT1                                                                                    |

## 11.2 Schraubenbolzen

**Tabelle 16 — Anforderungen an Schraubenbolzen**

|                                |                                                                                                                                      |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bauteil                        | Schraubenbolzen                                                                                                                      |
| Werkstoff                      | 21CrMoV5-7+QT, X22CrMoV12-1+QT1                                                                                                      |
| Maßnorm                        | DIN 2510-3, Form L; Form Z                                                                                                           |
| Produktklasse                  | DIN 267-29, T2                                                                                                                       |
| Lieferbedingungen              | DIN EN 1515-4, DIN 267-13                                                                                                            |
| Mechanische<br>Eigenschaften   | Mechanische Prüfung entsprechend DIN 267-13 mit Werten nach DIN EN 10269.                                                            |
| Kennzeichnung                  | Einprägen von<br>— Herstellerzeichen und Werkstoffnummer, oder<br>— Herstellerzeichen und Kurzzeichen <sup>a b</sup> nach DIN 267-13 |
| Beispiel<br>Bestellbezeichnung | 1 Schraubenbolzen L–DIN 21057-12–21CrMoV5-7–M12 × 120                                                                                |
| <sup>a</sup>                   | Kurzzeichen GA nach DIN 267-13 für 21CrMoV5-7+QT                                                                                     |
| <sup>b</sup>                   | Kurzzeichen V nach DIN 267-13 für X22CrMoV12-1+QT1                                                                                   |

## 11.3 Sechskantmutter für Gewindebolzen

**Tabelle 17 — Anforderungen an Sechskantmutter Typ 1**

|                              |                                                                                                 |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bauteil                      | Sechskantmutter, Typ 1                                                                          |
| Werkstoff                    | 21CrMoV5-7+QT, X22CrMoV12-1+QT1                                                                 |
| Maßnorm                      | DIN EN ISO 4032                                                                                 |
| Lieferbedingungen            | DIN EN 1515-4, DIN EN ISO 4032                                                                  |
| Mechanische<br>Eigenschaften | Mechanische Prüfung entsprechend DIN EN ISO 898-2 bzw. DIN 267-13 mit Werten nach DIN EN 10269. |

**Tabelle 17** (fortgesetzt)

|                                                                 |                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kennzeichnung                                                   | Einprägen von<br>— Herstellerzeichen und Werkstoffnummer, oder<br>— Herstellerzeichen und Kurzzeichen <sup>a b</sup> nach DIN 267-13. |
| Beispiel<br>Bestellbezeichnung                                  | 1 Sechskantmutter-DIN 21057-12-21CrMoV5-7-M12                                                                                         |
| <sup>a</sup> Kurzzeichen GA nach DIN 267-13 für 21CrMoV5-7+QT   |                                                                                                                                       |
| <sup>b</sup> Kurzzeichen V nach DIN 267-13 für X22CrMoV12-1+QT1 |                                                                                                                                       |

## 11.4 Sechskantmutter NF für Schraubenbolzen

**Tabelle 18 — Anforderungen an Sechskantmutter NF**

|                                                                 |                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bauteil                                                         | Sechskantmutter NF                                                                                                                    |
| Werkstoff                                                       | 21CrMoV5-7+QT, X22CrMoV12-1+QT1                                                                                                       |
| Maßnorm                                                         | DIN 2510-5, Form NF                                                                                                                   |
| Produktklasse                                                   | DIN 267-29, T3                                                                                                                        |
| Lieferbedingungen                                               | DIN EN 1515-4                                                                                                                         |
| Mechanische Eigenschaften                                       | Mechanische Prüfung entsprechend DIN EN ISO 898-2 bzw. DIN 267-13 mit Werten nach DIN EN 10269.                                       |
| Kennzeichnung                                                   | Einprägen von<br>— Herstellerzeichen und Werkstoffnummer, oder<br>— Herstellerzeichen und Kurzzeichen <sup>a b</sup> nach DIN 267-13. |
| Beispiel<br>Bestellbezeichnung                                  | 1 Sechskantmutter NF-DIN 21057-12-21CrMoV5-7-M12                                                                                      |
| <sup>a</sup> Kurzzeichen GA nach DIN 267-13 für 21CrMoV5-7+QT   |                                                                                                                                       |
| <sup>b</sup> Kurzzeichen V nach DIN 267-13 für X22CrMoV12-1+QT1 |                                                                                                                                       |

## 11.5 Scheiben

**Tabelle 19 — Anforderungen an Scheiben**

|                                |                                        |
|--------------------------------|----------------------------------------|
| Bauteil                        | Scheibe                                |
| Werkstoff                      | Stahl<br>Härteklasse: 200 HV           |
| Maßnorm                        | DIN EN ISO 7089                        |
| Lieferbedingungen              | DIN EN ISO 7089                        |
| Prüfbescheinigung              | keine                                  |
| Beispiel<br>Bestellbezeichnung | 1 Scheibe-DIN 21057-12-Stahl-200 HV-12 |

## Anhang A (normativ)

### Abmessungen und maximale Drücke

#### A.1 Maßangaben

Angegeben sind die Nennmaße entsprechend der relevanten Maßnorm und die zulässige Minustoleranz  $c_1$  für die Wanddicke am Rohranschluss.

Die Wanddickenreihen berücksichtigen einen Korrosionszuschlag von 1,0 mm.

#### A.2 Maximale Drücke bei erhöhten Temperaturen

Die in den Tabellen angegebenen Rohrbauteile erfüllen unterhalb des Zeitstandbereiches die Druck-/Temperatur-Zuordnung der DIN EN 1092-1:2018-12, Anhang G, für den unten angegebenen PN-Wert. Der Rohrbauteilwerkstoff entspricht für die Anwendungsgrenzen dem jeweiligen Flanschwerkstoff. Für Anwendungen im Zeitstandbereich ist eine Einzelfallbetrachtung erforderlich.

Durch Multiplikation des bei 20 °C angegebenen maximalen Druckes  $P_{\max}$  mit den Abminderungsfaktoren aus Tabelle A.1 bis Tabelle A.11 können für jedes Bauteil die maximalen Drücke bei erhöhter Temperatur berechnet werden. Faktoren für andere Temperaturen können zwischen zwei benachbarten Temperaturen linear interpoliert werden. Die angegebenen Drücke bei 20 °C gelten bis 50 °C (siehe DIN EN 13480-2:2017-12, 4.2.2.1). Die Faktoren wurden unter Verwendung aller Anwendbaren Werkstoffnummern ermittelt, wobei das jeweils kleinste Verhältnis aus  $f_t/f_{20}$  angegeben wird (vergleiche DIN 21057-1:2023-08, 6.1).

#### A.3 Rohr

**Tabelle A.1 — Abminderungsfaktoren für Rohre**

| TS<br>°C                                                           | -10  | 20   | 100  | 150  | 200  | 250  | 300  | 350  | 400  | 450 <sup>a</sup> | 500  |
|--------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------------|------|
| Faktor 16Mo3                                                       | 1,25 | 1,25 | 1,08 | 1,05 | 1,00 | 0,91 | 0,77 | 0,70 | 0,69 | 0,66             | 0,65 |
| Faktor<br>13CrMo4-5                                                | 1,16 | 1,16 | 1,11 | 1,07 | 1,03 | 1,00 | 0,81 | 0,77 | 0,73 | 0,71             | 0,70 |
| <sup>a</sup> Ab 450 °C sind Zeitstandeinflüsse zu berücksichtigen. |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                  |      |

Die maximalen Drücke gelten nur in Verbindung mit den technischen Lieferbedingungen und den Berechnungsgrundlagen nach diesem Dokument.

**Tabelle A.2 — Maximaler Druck  $P_{\max}$  für Rohre**

|                 |         |         |             |     | Maximaler Druck $P_{\max}$ bei einer Temperatur |           |
|-----------------|---------|---------|-------------|-----|-------------------------------------------------|-----------|
|                 |         |         |             |     | 200 °C                                          | 250 °C    |
| DN              | D<br>mm | T<br>mm | $c_1$<br>mm | PN  | 16Mo3                                           | 13CrMo4-5 |
| 15 <sup>a</sup> | 21,3    | 2,0     | 0,40        | 63  | 74,5                                            | 78,5      |
| 15 <sup>a</sup> | 21,3    | 2,3     | 0,40        | 100 | 113,8                                           | 119,8     |

Tabelle A.2 (fortgesetzt)

|                  |         |         |             |     | Maximaler Druck $P_{\max}$ bei einer Temperatur |           |
|------------------|---------|---------|-------------|-----|-------------------------------------------------|-----------|
|                  |         |         |             |     | 200 °C                                          | 250 °C    |
| DN               | D<br>mm | T<br>mm | $c_1$<br>mm | PN  | 16Mo3                                           | 13CrMo4-5 |
| 20 <sup>a</sup>  | 26,9    | 2,3     | 0,40        | 63  | 90,2                                            | 95        |
| 20 <sup>a</sup>  | 26,9    | 2,6     | 0,40        | 100 | 121,9                                           | 128,4     |
| 25 <sup>a</sup>  | 33,7    | 2,6     | 0,40        | 63  | 96,3                                            | 101,5     |
| 25 <sup>a</sup>  | 33,7    | 2,9     | 0,40        | 100 | 121,7                                           | 128,2     |
| 32 <sup>a</sup>  | 42,4    | 2,6     | 0,40        | 63  | 76                                              | 80,1      |
| 32               | 42,4    | 2,9     | 0,40        | 100 | 109,5                                           | 115,3     |
| 40 <sup>a</sup>  | 48,3    | 2,6     | 0,40        | 40  | 66,7                                            | 70,2      |
| 40 <sup>a</sup>  | 48,3    | 3,2     | 0,40        | 63  | 101,5                                           | 107       |
| 40 <sup>a</sup>  | 48,3    | 3,6     | 0,45        | 100 | 122,4                                           | 128,9     |
| 50 <sup>a</sup>  | 60,3    | 2,9     | 0,40        | 40  | 66,8                                            | 70,4      |
| 50 <sup>a</sup>  | 60,3    | 3,6     | 0,45        | 63  | 97                                              | 102,2     |
| 50               | 60,3    | 3,6     | 0,45        | 100 | 110,4                                           | 116,3     |
| 65 <sup>a</sup>  | 76,1    | 2,9     | 0,40        | 40  | 52,8                                            | 55,7      |
| 65 <sup>a</sup>  | 76,1    | 3,6     | 0,45        | 63  | 76,5                                            | 80,6      |
| 65               | 76,1    | 4,5     | 0,56        | 100 | 119,8                                           | 126,3     |
| 80 <sup>a</sup>  | 88,9    | 3,2     | 0,40        | 40  | 54,3                                            | 57,2      |
| 80 <sup>a</sup>  | 88,9    | 4,0     | 0,50        | 63  | 76,2                                            | 80,3      |
| 80 <sup>a</sup>  | 88,9    | 5,6     | 0,70        | 100 | 121,1                                           | 127,6     |
| 100 <sup>a</sup> | 114,3   | 3,6     | 0,45        | 40  | 50,6                                            | 53,3      |
| 100 <sup>a</sup> | 114,3   | 4,5     | 0,56        | 63  | 69,7                                            | 73,4      |
| 100 <sup>a</sup> | 114,3   | 6,3     | 0,79        | 100 | 108,8                                           | 114,6     |
| 125 <sup>a</sup> | 139,7   | 4,0     | 0,50        | 40  | 48,1                                            | 50,6      |
| 125 <sup>a</sup> | 139,7   | 5,6     | 0,70        | 63  | 75,9                                            | 79,9      |
| 125              | 139,7   | 7,1     | 0,89        | 100 | 115,7                                           | 121,9     |
| 150 <sup>a</sup> | 168,3   | 4,5     | 0,56        | 40  | 46,7                                            | 49,2      |
| 150 <sup>a</sup> | 168,3   | 6,3     | 0,79        | 63  | 72,6                                            | 76,5      |
| 150              | 168,3   | 8,0     | 1,00        | 100 | 110,3                                           | 116,3     |
| 200              | 219,1   | 6,3     | 0,79        | 40  | 62,7                                            | 66,1      |
| 200              | 219,1   | 7,1     | 0,89        | 63  | 72,7                                            | 76,6      |
| 200              | 219,1   | 10,0    | 1,25        | 100 | 109,4                                           | 115,3     |
| 250              | 273     | 6,3     | 1,26        | 40  | 44,8                                            | 47,2      |
| 250              | 273     | 8,8     | 1,32        | 63  | 72,5                                            | 76,4      |
| 250              | 273     | 12,5    | 1,88        | 100 | 109,1                                           | 114,9     |
| 300              | 323,9   | 7,1     | 1,42        | 40  | 43,7                                            | 46,1      |

**Tabelle A.2** (fortgesetzt)

|                                                                |           |           |             |     | Maximaler Druck $P_{\max}$ bei einer Temperatur |           |
|----------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-------------|-----|-------------------------------------------------|-----------|
|                                                                |           |           |             |     | 200 °C                                          | 250 °C    |
| DN                                                             | $D$<br>mm | $T$<br>mm | $c_1$<br>mm | PN  | 16Mo3                                           | 13CrMo4-5 |
| 300                                                            | 323,9     | 10,0      | 1,50        | 63  | 70,7                                            | 74,5      |
| 300                                                            | 323,9     | 16,0      | 2,40        | 100 | 120,8                                           | 127,3     |
| 350                                                            | 355,6     | 8,0       | 1,60        | 40  | 46,0                                            | 48,5      |
| 350                                                            | 355,6     | 11,0      | 1,65        | 63  | 71,8                                            | 75,6      |
| 350                                                            | 355,6     | 16,0      | 2,40        | 100 | 109,6                                           | 115,5     |
| 400                                                            | 406,4     | 8,8       | 1,76        | 40  | 45,0                                            | 47,4      |
| 400                                                            | 406,4     | 12,5      | 1,88        | 63  | 72,4                                            | 76,3      |
| 450                                                            | 457       | 8,8       | 1,76        | 25  | 39,9                                            | 42,1      |
| 450                                                            | 457       | 10,0      | 2,00        | 40  | 46,4                                            | 48,9      |
| 500                                                            | 508       | 11,0      | 2,20        | 40  | 46,5                                            | 49,0      |
| <sup>a</sup> Der maximale Druck gilt für einen Maschinenbogen. |           |           |             |     |                                                 |           |

## A.4 Formstücke

### A.4.1 Rohrbogen

**Tabelle A.3 — Abminderungsfaktoren für Rohrbogen**

| $TS$<br>°C                                                         | -10  | 20   | 100  | 150  | 200  | 250  | 300  | 350  | 400  | 450 <sup>a</sup> | 500  |
|--------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------------|------|
| Faktor 16Mo3                                                       | 1,25 | 1,25 | 1,08 | 1,05 | 1,00 | 0,91 | 0,77 | 0,70 | 0,69 | 0,66             | 0,65 |
| Faktor 13CrMo4-5                                                   | 1,16 | 1,16 | 1,11 | 1,07 | 1,03 | 1,00 | 0,81 | 0,77 | 0,73 | 0,71             | 0,70 |
| <sup>a</sup> Ab 450 °C sind Zeitstandeinflüsse zu berücksichtigen. |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                  |      |

Die maximalen Drücke gelten nur in Verbindung mit den technischen Lieferbedingungen und den Berechnungsgrundlagen nach diesem Dokument.

**Tabelle A.4 — Maximaler  $P_{\max}$  für Rohrbogen**

|    |           |           |             |                         |                              |     | Maximaler Druck $P_{\max}$ bei einer Temperatur von |           |
|----|-----------|-----------|-------------|-------------------------|------------------------------|-----|-----------------------------------------------------|-----------|
|    |           |           |             |                         |                              |     | 200 °C                                              | 250 °C    |
| DN | $D$<br>mm | $T$<br>mm | $c_1$<br>mm | Ausführung <sup>a</sup> | Wanddickenreihe <sup>a</sup> | PN  | 16Mo3                                               | 13CrMo4-5 |
| 15 | 21,3      | 2,0       | 0,25        | A                       | 2                            | 63  | 91,9                                                | 96,8      |
| 15 | 21,3      | 2,6       | 0,33        | A                       | 3                            | 100 | 161,3                                               | 170,0     |

Tabelle A.4 (fortgesetzt)

|     |         |         |                      |                              |                                        |     | Maximaler Druck $P_{\max}$<br>bei einer Temperatur von |           |
|-----|---------|---------|----------------------|------------------------------|----------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------|-----------|
|     |         |         |                      |                              |                                        |     | 200 °C                                                 | 250 °C    |
| DN  | D<br>mm | T<br>mm | c <sub>1</sub><br>mm | Ausfüh-<br>rung <sup>a</sup> | Wand-<br>dicken-<br>reihe <sup>a</sup> | PN  | 16Mo3                                                  | 13CrMo4-5 |
| 20  | 26,9    | 2,3     | 0,29                 | A                            | 2                                      | 63  | 92,8                                                   | 97,8      |
| 20  | 26,9    | 2,6     | 0,33                 | A                            | 3                                      | 100 | 118,5                                                  | 124,8     |
| 25  | 33,7    | 2,6     | 0,33                 | A                            | 2                                      | 63  | 85,6                                                   | 90,1      |
| 25  | 33,7    | 3,2     | 0,40                 | A                            | 3                                      | 100 | 123,8                                                  | 130,4     |
| 32  | 42,4    | 2,6     | 0,33                 | A                            | 2                                      | 40  | 67,3                                                   | 70,9      |
| 32  | 42,4    | 3,6     | 0,45                 | A                            | 3                                      | 100 | 117,2                                                  | 123,5     |
| 40  | 48,3    | 2,6     | 0,33                 | A                            | 2                                      | 40  | 59,9                                                   | 63,1      |
| 40  | 48,3    | 3,6     | 0,45                 | A                            | 3                                      | 63  | 103,8                                                  | 109,4     |
| 40  | 48,3    | 4,0     | 0,50                 | A                            | 4                                      | 100 | 122,1                                                  | 128,6     |
| 50  | 60,3    | 2,9     | 0,36                 | A                            | 2                                      | 40  | 59,4                                                   | 62,6      |
| 50  | 60,3    | 3,6     | 0,45                 | A                            | 3                                      | 63  | 84,3                                                   | 88,8      |
| 65  | 76,1    | 2,9     | 0,36                 | A                            | 2                                      | 40  | 46,5                                                   | 49,0      |
| 65  | 76,1    | 5,6     | 0,70                 | A                            | 4                                      | 100 | 123,5                                                  | 130,1     |
| 80  | 88,9    | 3,2     | 0,40                 | A                            | 2                                      | 40  | 47,1                                                   | 49,6      |
| 100 | 114,3   | 3,6     | 0,45                 | A                            | 2                                      | 40  | 44,3                                                   | 46,6      |
| 125 | 139,7   | 4,0     | 0,50                 | A                            | 2                                      | 25  | 42,4                                                   | 44,6      |
| 125 | 139,7   | 6,3     | 0,79                 | A                            | 4                                      | 63  | 78,1                                                   | 82,3      |
| 125 | 139,7   | 10,0    | 1,25                 | A                            | 5                                      | 100 | 138,6                                                  | 146,0     |
| 150 | 168,3   | 4,5     | 0,56                 | A                            | 2                                      | 25  | 41,3                                                   | 43,5      |
| 150 | 168,3   | 7,1     | 0,89                 | A                            | 4                                      | 63  | 74,7                                                   | 78,7      |
| 150 | 168,3   | 11,0    | 1,38                 | A                            | 5                                      | 100 | 127,3                                                  | 134,1     |
| 200 | 219,1   | 6,3     | 0,79                 | A                            | 2                                      | 40  | 49,3                                                   | 52,0      |
| 200 | 219,1   | 12,5    | 1,56                 | A                            | 5                                      | 100 | 112,5                                                  | 118,5     |
| 250 | 273     | 6,3     | 0,79                 | A                            | 2                                      | 25  | 39,4                                                   | 41,5      |
| 300 | 323,9   | 7,1     | 0,89                 | A                            | 2                                      | 25  | 38,5                                                   | 40,5      |
| 350 | 355,6   | 8,0     | 1,00                 | A                            | 2                                      | 25  | 41,1                                                   | 43,4      |
| 350 | 355,6   | 12,5    | 1,56                 | A                            | 4                                      | 63  | 69,2                                                   | 72,9      |
| 400 | 406,4   | 8,8     | 1,10                 | A                            | 2                                      | 25  | 40,2                                                   | 42,4      |
| 450 | 457     | 10,0    | 1,25                 | A                            | 2                                      | 25  | 41,4                                                   | 43,6      |
| 450 | 457     | 11,0    | 1,38                 | A                            | 3                                      | 40  | 46,2                                                   | 48,7      |
| 500 | 508     | 11,0    | 1,38                 | A                            | 3                                      | 25  | 41,4                                                   | 43,6      |
| 500 | 508     | 12,5    | 1,56                 | A                            | 4                                      | 40  | 47,9                                                   | 50,5      |
| 50  | 60,3    | 3,6     | 0,45                 | B                            | 3                                      | 100 | 125,6                                                  | 132,4     |
| 65  | 76,1    | 3,6     | 0,45                 | B                            | 3                                      | 63  | 98,1                                                   | 103,3     |

**Tabelle A.4** (fortgesetzt)

|                                               |         |         |             |                              |                                        |     | Maximaler Druck $P_{\max}$<br>bei einer Temperatur von |           |
|-----------------------------------------------|---------|---------|-------------|------------------------------|----------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------|-----------|
|                                               |         |         |             |                              |                                        |     | 200 °C                                                 | 250 °C    |
| DN                                            | D<br>mm | T<br>mm | $c_1$<br>mm | Ausfüh-<br>rung <sup>a</sup> | Wand-<br>dicken-<br>reihe <sup>a</sup> | PN  | 16Mo3                                                  | 13CrMo4-5 |
| 80                                            | 88,9    | 4,0     | 0,50        | B                            | 3                                      | 63  | 96,3                                                   | 101,5     |
| 80                                            | 88,9    | 5,6     | 0,70        | B                            | 4                                      | 100 | 145,5                                                  | 153,4     |
| 100                                           | 114,3   | 4,5     | 0,56        | B                            | 3                                      | 63  | 86,5                                                   | 91,2      |
| 100                                           | 114,3   | 6,3     | 0,79        | B                            | 4                                      | 100 | 130,6                                                  | 137,7     |
| 125                                           | 139,7   | 4,0     | 0,50        | B                            | 2                                      | 40  | 60,2                                                   | 63,4      |
| 150                                           | 168,3   | 4,5     | 0,56        | B                            | 2                                      | 40  | 57,3                                                   | 60,4      |
| 200                                           | 219,1   | 7,1     | 0,89        | B                            | 3                                      | 63  | 76,4                                                   | 80,5      |
| 250                                           | 273     | 6,3     | 0,79        | B                            | 2                                      | 40  | 53,1                                                   | 56        |
| 250                                           | 273     | 8,8     | 1,10        | B                            | 3                                      | 63  | 77,6                                                   | 81,7      |
| 250                                           | 273     | 12,5    | 1,56        | B                            | 5                                      | 100 | 115,5                                                  | 121,7     |
| 300                                           | 323,9   | 7,1     | 0,89        | B                            | 2                                      | 40  | 51,4                                                   | 54,1      |
| 300                                           | 323,9   | 10,0    | 1,25        | B                            | 4                                      | 63  | 75,3                                                   | 79,4      |
| 300                                           | 323,9   | 17,5    | 2,19        | B                            | 6                                      | 100 | 140,1                                                  | 147,6     |
| 350                                           | 355,6   | 8,0     | 1,00        | B                            | 2                                      | 40  | 53,1                                                   | 55,9      |
| 350                                           | 355,6   | 16      | 2,0         | B                            | 5                                      | 100 | 115,2                                                  | 121,3     |
| 400                                           | 406,4   | 8,8     | 1,10        | B                            | 2                                      | 40  | 51,7                                                   | 54,5      |
| 400                                           | 406,4   | 12,5    | 1,56        | B                            | 4                                      | 63  | 76,6                                                   | 80,7      |
| <sup>a</sup> DIN EN 10253-2, Typ A oder Typ B |         |         |             |                              |                                        |     |                                                        |           |

## A.4.2 Reduzierungen

**Tabelle A.5 — Abminderungsfaktoren für Reduzierungen**

| TS<br>°C                                                          | -10  | 20   | 100  | 150  | 200  | 250  | 300  | 350  | 400  | 450 <sup>a</sup> | 500  |
|-------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------------|------|
| Faktor 16Mo3                                                      | 1,25 | 1,25 | 1,08 | 1,05 | 1,00 | 0,91 | 0,77 | 0,70 | 0,69 | 0,66             | 0,65 |
| Faktor<br>13CrMo4-5                                               | 1,16 | 1,16 | 1,11 | 1,07 | 1,03 | 1,00 | 0,81 | 0,77 | 0,73 | 0,71             | 0,70 |
| <sup>a</sup> Ab 450 °C sind Zeitstandeinflüsse zu berücksichtigen |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                  |      |

Die maximalen Drücke gelten nur in Verbindung mit den technischen Lieferbedingungen und den Berechnungsgrundlagen nach diesem Dokument. Sie gelten für alle Nennweitensprünge nach DIN EN 10253-2.