

ICS 23.040.60

**Vornorm**

**Flansche und ihre Verbindungen –  
Regeln für die Auslegung von Flanschverbindungen mit runden  
Flanschen und Dichtung –  
Teil 4: Qualifizierung der Kompetenz von Personal zur Montage von  
Schraubverbindungen im Geltungsbereich der Druckgeräterichtlinie;  
Deutsche Fassung CEN/TS 1591-4:2007**

Flanges and their joints –  
Design rules for gasketed circular flange connections –  
Part 4: Qualification of personnel competency in the assembly of bolted joints fitted to  
equipment subject to the Pressure Equipment Directive;  
German version CEN/TS 1591-4:2007

Brides et leurs assemblages –  
Règles de calcul des assemblages à brides circulaires avec joint –  
Partie 4: Qualification des compétences du personnel en charge du montage des  
assemblages boulonnés sur des équipements relevant de la Directive Équipements sous  
pression;  
Version allemande CEN/TS 1591-4:2007

Gesamtumfang 12 Seiten

Normenausschuss Rohrleitungen und Dampfkesselanlagen (NARD) im DIN



## Nationales Vorwort

Diese Technische Spezifikation (CEN/TS 1591-4:2007) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 74 „Flansche und ihre Verbindungen“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) ausgearbeitet.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 082-00-16 AA „Flansche und ihre Verbindungen“ im Normenausschuss Rohrleitungen und Dampfkesselanlagen (NARD) verantwortlich.

**Deutsche Fassung**

**Flansche und ihre Verbindungen —  
Regeln für die Auslegung von Flanschverbindungen mit runden  
Flanschen und Dichtung —  
Teil 4: Qualifizierung der Kompetenz von Personal zur Montage  
von Schraubverbindungen im Geltungsbereich der  
Druckgeräterichtlinie**

Flanges and their joints —  
Design rules for gasketed circular flange connections —Part  
4: Qualification of personnel competency in the assembly of  
bolted joints fitted to equipment subject to the Pressure  
Equipment Directive

Brides et leurs assemblages —  
Règles de calcul des assemblages à brides  
circulaires avec joint —  
Partie 4 : Qualification des compétences du personnel en  
charge du montage des assemblages boulonnés sur des  
équipements relevant de la Directive Équipements sous  
pression

Diese Technische spezifikation (CEN/TS) wurde vom CEN am 26. Mai 2007 als eine künftige Norm zur vorläufigen Anwendung angenommen.

Die Gültigkeitsdauer dieser CEN/TS ist zunächst auf drei Jahre begrenzt. Nach zwei Jahren werden die Mitglieder des CEN gebeten, ihre Stellungnahmen abzugeben, insbesondere über die Frage, ob die CEN/TS in eine Europäische Norm umgewandelt werden kann.

Die CEN Mitglieder sind verpflichtet, das Vorhandensein dieser CEN/TS in der gleichen Weise wie bei einer EN anzukündigen und die CEN/TS verfügbar zu machen. Es ist zulässig, entgegenstehende nationale Normen bis zur Entscheidung über eine mögliche Umwandlung der CEN/TS in eine EN (parallel zur CEN/TS) beizubehalten.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

**Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel**

## Inhalt

|   | Seite     |
|---|-----------|
| <b>Vorwort .....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>1 Anwendungsbereich .....</b>                            | <b>4</b>  |
| 1.1 Allgemeines .....                                       | 4         |
| 1.2 Anforderung an die Kompetenz .....                      | 4         |
| 1.3 Gültigkeit .....  | 4         |
| 1.4 Qualitätsmanagementsystem .....                         | 5         |
| <b>2 Normative Verweisungen .....</b>                       | <b>5</b>  |
| <b>3 Begriffe .....</b>                                     | <b>5</b>  |
| <b>4 Zielsetzung .....</b>                                  | <b>5</b>  |
| <b>5 Schulungsort .....</b>                                 | <b>6</b>  |
| <b>6 Lehrplan für die Schulung .....</b>                    | <b>6</b>  |
| 6.1 Allgemeines .....                                       | 6         |
| 6.2 Allgemeine Kenntnisse .....                             | 6         |
| 6.3 Spezielle Kenntnisse .....                              | 7         |
| <b>7 Schulungskonzept .....</b>                             | <b>8</b>  |
| <b>8 Eignung der Verfahren und Arbeitsanweisungen .....</b> | <b>8</b>  |
| <b>9 Effektivität der Schulung .....</b>                    | <b>8</b>  |
| <b>10 Praktische Erfahrungen am Arbeitsplatz .....</b>      | <b>8</b>  |
| <b>11 Beurteilung der Kompetenz .....</b>                   | <b>9</b>  |
| 11.1 Allgemeines .....                                      | 9         |
| 11.2 Beurteilungsverfahren .....                            | 9         |
| <b>12 Qualifikation des Begutachters .....</b>              | <b>9</b>  |
| <b>13 Kompetenzmanagement .....</b>                         | <b>9</b>  |
| <b>Literaturhinweise .....</b>                              | <b>10</b> |

## Vorwort

Dieses Dokument (CEN/TS 1591-4:2007) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 74 „Flansche und ihre Verbindungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Die Integrität einer Schraubverbindung ist das Hauptmerkmal jedes drucktragenden Systems und sollte unter die Kompetenz von Fachpersonal fallen. Ziel dieses Dokumentes ist die Bereitstellung eines Verfahrens für die Schulung und die Bewertung der Kompetenz von Personal für die Demontage, Montage und das Anziehen von Schraubverbindungen im Rahmen der Druckgeräte-richtlinie 97/23/EG.

EN/ENV/CEN/TS 1591 *Flansche und ihre Verbindungen — Regeln für die Auslegung von Flanschverbindungen mit runden Flanschen und Dichtung* besteht aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: *Berechnungsmethode (EN)*
- Teil 2: *Dichtungskennwerte (ENV)*
- Teil 3: *Berechnungsmethode für Flanschverbindungen mit Dichtungen im Kraft-Nebenschluss (CEN/TS)*
- Teil 4: *Qualifizierung der Kompetenz von Personal zur Montage von Schraubverbindungen im Geltungsbereich der Druckgeräte-richtlinie (CEN/TS)*

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Technische Spezifikation anzukündigen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

## 1 Anwendungsbereich

### 1.1 Allgemeines

Diese Europäische Technische Spezifikation legt ein Verfahren fest für die Schulung/Ausbildung und Bewertung der Kompetenz von Personal für die Demontage, Montage und das Anziehen von Schraubverbindungen an Geräten, die unter die Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (DGRL) fallen, in dieser Technischen Spezifikation kurz „DGRL“ genannt.

### 1.2 Anforderung an die Kompetenz

Schulung und Kompetenz, Erfahrung und Wissen werden häufig miteinander verwechselt. Eine Schulung ist kein Garant für Kompetenz und Erfahrung ist kein Garant für Wissen und Verstehen. Um Kompetenz zu erlangen, sind Schulung, Erfahrung und die Bewertung von Wissen erforderlich.

Die Regelwerke für mechanische Verbindungen (siehe z. B. EN 1591-1 oder CEN/TS 1591-3) verlangen zunehmend ein kontrolliertes Anziehen der Schrauben, um die für die Schraubkraft festgelegten Toleranzen zu erfüllen.

Mit dieser Technischen Spezifikation soll sichergestellt werden, dass Personal die Kompetenz für die Montage und das Anziehen von Schraubverbindungen besitzt und anhand der berechneten Schraubkraft und dokumentierten Arbeitsanweisungen eine Verbindung herstellt, die über die gesamte Betriebslebensdauer dicht bleibt.

Über die Anwendung der bei der Schulung erworbenen Kenntnisse hinaus ist keine Kompetenz im Hinblick auf die Analyse eines Versagens der Verbindung erforderlich. Eine einwandfrei montierte und angezogene Schraubverbindung, die im Betrieb versagt, erfordert die speziellen Kenntnisse eines Experten, die nicht in den Anwendungsbereich dieser Technischen Spezifikation fallen.

### 1.3 Gültigkeit

Diese Technische Spezifikation gilt für Schraubverbindungen an mechanischen Systemen, die der DGRL unterliegen, bzw. alle Verbindungen, deren Versagen zu einer Gefährdung von Personen, Anlagen oder der Umgebung führen würde. Diese Verbindungen können mit oder ohne Dichtung ausgeführt sein.

Die Gültigkeit umfasst alle Schraubenanordnungen, rund und nicht rund, sowie alle Fluide (gasförmig oder flüssig), ausgenommen sind:

- Schraubverbindungen mit weniger als 4 Schrauben bzw. Schraubendurchmesser unter M16;
- Trinkwasser-, Löschwasser-, Abwasseranlagen.

Diese Technische Spezifikation gilt nicht für:

- Arbeitspersonal, das im Hinblick auf seine berufliche Ausbildung oder den üblichen Arbeitsablauf bei der Montage von Schraubenverbindungen, z. B. bei der Herstellung von Geräten, geschult, geprüft und als kompetent bestätigt ist;
- Fachpersonal, das aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung sowie der praktischen Arbeitsausübung regelmäßig mit Schraubverbindungen und deren Montage befasst ist.

## 1.4 Qualitätsmanagementsystem

Hersteller oder Betreiber müssen im Rahmen ihres Qualitätsmanagementsystems Verfahrensregeln entwickeln und festlegen, um die Anforderungen dieser Spezifikation zu erfüllen. Diese Verfahrensregeln müssen die folgenden Angaben enthalten:

- Angabe der Personen, die eine Schulung benötigen;
- Angabe eines sachkundigen Ausbilders oder Schulungsanbieters, z. B. „Qualifizierte Person für Druckgeräte“;
- Beurteilung der Wirksamkeit der Schulung;
- z. B. Verweisung auf EN ISO 9001:2000, 6.2.2.

## 2 Normative Verweisungen

Nicht zutreffend.

## 3 Begriffe

### 3.1

#### **Hersteller**

Organisation, die Geräte nach der Druckgeräterichtlinie (DGRL) herstellt

### 3.2

#### **Betreiber**

Organisation, die verantwortlich ist für den Betrieb und die Instandhaltung von Geräten, die der Druckgeräterichtlinie unterliegen. Dies umfasst Zulieferer oder Auftragnehmer für die Montage von Schraubverbindungen an den Druckgeräten des Betreibers

### 3.3

#### **Schulungsanbieter**

Organisation, die die erforderliche Ausbildung vermitteln kann

### 3.4

#### **Ausbilder**

vom Schulungsanbieter mit der Ausbildung beauftragte Person

## 4 Zielsetzung

Ziel dieser Spezifikation ist die Festlegung eines Verfahrensablaufs, um in den für die sichere und erfolgreiche Demontage, Montage und das Anziehen von Schraubverbindungen erforderlichen Fertigkeiten Kompetenz zu erlangen.

Die wesentlichen Elemente zur Erreichung der Kompetenz sind:

- theoretischer Unterricht, gefolgt von einem kontrollierten Werkstatt-Praktikum;
- schriftliche Prüfung für den Nachweis, dass der Kandidat den theoretischen Unterricht verstanden hat;
- zeitlicher Block kontrollierter praktischer Erfahrungen am Arbeitsplatz unter der Aufsicht einer kompetenten Person;
- Bewertung durch einen qualifizierten Begutachter für den Nachweis, dass die Ausbildung verstanden und angewendet wurde.

Diese Elemente können in einer laufenden Schulung mit technischem Unterricht, praktischer Schulung und abschließender Prüfung zusammengefasst werden.

## 5 Schulungsort

Die Schulung darf entweder in einem geeigneten Schulungszentrum oder in der Einrichtung durchgeführt werden, in der die Kandidaten normalerweise arbeiten.

Der Schulungsort sollte einen geeigneten Unterrichtsraum und einen praktischen Arbeitsraum beinhalten, in dem die Möglichkeit besteht, mit Schraubverbindungen zu üben, die für den normalen Arbeitsplatz des Kandidaten repräsentativ sind.

## 6 Lehrplan für die Schulung

### 6.1 Allgemeines

Der Lehrplan sollte alle Verbindungsarten umfassen, mit denen die Kandidaten bei der Rückkehr an ihre Arbeitsstelle in Berührung kommen. Für Kandidaten, die voraussichtlich an vielen Arbeitsstellen zum Einsatz kommen, sollte der Lehrplan ausreichende Basiskomponenten enthalten, um alle üblicherweise vorkommenden Schraubverbindungen abzudecken. Als Mindestanforderung gilt, dass zumindest die Schraubverbindungen behandelt werden, die für den normalen Arbeitsplatz des Kandidaten repräsentativ sind.

Der Hersteller oder Betreiber, der die Schulung verlangt, sollte sicherstellen, dass der gewählte Schulungsanbieter die vorstehende Anforderung erfüllt.

Der Lehrplan enthält eine Reihe der maßgebenden Themenbereiche, mit denen ein umfassendes Verständnis und Begreifen der Schraubverbindung sichergestellt ist. Die Themenbereiche können unterteilt werden in Gebiete, die eine bewusste Aufmerksamkeit erfordern und in Gebiete, die fundamental verstanden werden müssen.

Themen, die eine bewusste Aufmerksamkeit verlangen, sind erforderlich, um sicherzustellen, dass die Kandidaten die technischen Grundlagen begreifen, die wiederum das Gerüst für die Themen bilden, die ein fundamentales Verständnis erfordern. Zum Beispiel sollte den Kandidaten demonstriert werden, wie das Verhältnis zwischen Drehmoment und Schraubkraft durch den Reibungskoeffizienten beeinflusst wird, und sie sollten diesen Vorgang verstehen, bevor sie lernen, eine Schraubverbindung mit einem bestimmten Drehmoment herzustellen.

Der Schulungsanbieter ist für die Festlegung des Inhalts der einzelnen Lehrmodule verantwortlich, und er muss bestätigen, dass der Inhalt geeignet und ausreichend ausführlich ist, um die Anforderungen des Herstellers oder Betreibers zu erfüllen.

### 6.2 Allgemeine Kenntnisse

Der Lehrplan stellt sicher, dass den Kandidaten die folgenden Punkte und deren Bedeutung bei der Arbeit mit Schraubverbindungen bewusst sind. Die nachfolgende Auflistung dient als Beispiel; der genaue Inhalt der Schulung richtet sich nach dem Qualitätsmanagementsystem, den Rohrleitungs-Spezifikationen und betrieblichen Anforderungen:

- Grundlagen der Schraubenlängung (Dehnung), Schraubkraft und Spannung;
- Bedeutung der aufgebrachten und der verbleibenden Schraubkraft;
- Schraubkraftverlust und Folgeerscheinungen;
- Auswirkung des Reibungskoeffizienten bei der Aufbringung des Drehmoments auf die Schraubkraft;
- Schraubenanziehverfahren und relative Genauigkeiten;
- Montageverfahren für die Schraubverbindung und Anziehverfahren;
- Anforderungen, die für eine bestimmte Dichtheitsklasse zu erfüllen sind;
- Flansch-, Schrauben- und Dichtungstypen und deren Grenzen;



- Funktionsweise von Dichtungen;
- Faktoren, die eine zunehmende Schädigung von Schraubverbindungen bewirken, z. B. Korrosion;
- allgemeine Ursachen für Versagen und Undichtheit der Verbindung;
- besondere auf die Gesundheit und Sicherheit bezogene Anforderungen im Zusammenhang mit den Verbindungskomponenten;
- Anforderungen an die Instandhaltung von Schraubenanziehsystemen;
- Bedeutung von Zertifizierungen und Berichten.

### 6.3 Spezielle Kenntnisse

Der Lehrplan stellt sicher, dass die Kandidaten die folgenden Punkte bei der Demontage, Montage und beim Anziehen der Schraubverbindung eindeutig verstehen. Die Schulung erfolgt mit den entsprechenden Werkzeugen, Bauteilen und Schraubverbindungen. Die Auflistung dient als Beispiel; der genaue Inhalt der Schulung richtet sich nach dem Qualitätsmanagementsystem, den Rohrleitungs-Spezifikationen und betrieblichen Anforderungen:

- allgemeine Gesundheits- und Sicherheitsmaßnahmen;
- Verfahrensablauf bei der Vorbereitung zur Herstellung einer Verbindung;
- Festlegung der richtigen Verbindungskomponenten;
- Vorbereitung der Dichtfläche;
- Handhabung, Vorbereitung und Einbau der Dichtung;
- Funktionsweise von Klemmverbindungen oder technischen Verbindungen;
- Bedeutung der Ausrichtung (Zentrierung) und des gleichmäßigen Abstandes;
- Bedeutung der Verwendung des festgelegten Schmierstoffs;
- manuelles drehmomentgesteuertes Anziehen der Verbindung;
- hydraulisches drehmomentgesteuertes Anziehen der Verbindung;
- Anziehen der Verbindung mit hydraulisch betriebenen Spannwerkzeugen;
- Verfahren zur Messung der Schraubendehnung;
- Bestätigung, dass die Verbindung wieder in Betrieb genommen werden kann;
- Identifizierung von Fehlern und Mängeln;
- Angabe von Veränderungen oder Abweichungen;
- sichere Demontage der Verbindung;
- sicherheitstechnische Anforderungen für die Auswahl und Anwendung von Werkzeug für das Anziehen von Schrauben;
- Kalibrierung von Werkzeug für das Anziehen von Schrauben;
- Aufzeichnung der Maßnahmen zur Herstellung der Schraubverbindung und Aufbewahrung der Unterlagen.

## 7 Schulungskonzept

Die Schulung wird so konzipiert, dass sowohl theoretische als auch praktische Lehrinhalte vermittelt werden. Die Dauer der Schulung wird vom Schulungsanbieter festgelegt.

## 8 Eignung der Verfahren und Arbeitsanweisungen

Die Kandidaten werden stets auf der Grundlage von Verfahren und Arbeitsanweisungen geschult, die der Hersteller oder Betreiber als die geeignetsten erachtet. Der Schulungsanbieter muss sicherstellen, dass der Lehrplan diesen Zielvorstellungen entspricht.

## 9 Effektivität der Schulung

Der Ausbilder sollte ein fundamentales Verständnis der technischen und praktischen Aspekte des Lehrplans unter Beweis stellen können. Bei vielen Einrichtungen, die Schulungen anbieten, z. B. technischen Berufsschulen, wird dies im schuleigenen Qualitätsmanagementplan vorgeschrieben.

Der Hersteller oder Betreiber erarbeitet ein Verfahren zur Überprüfung der Effektivität des Schulungsanbieters und zur Dokumentierung im Rahmen seines Qualitätsmanagementsystems. Die Verfahren können Fragebögen für die Kandidaten sowie Überprüfungen der Leistungen der Ausbilder beinhalten. Prüfung und Zertifizierung erfolgen am Ende der Schulungsdauer.

Die Schulung wird mit einer schriftlichen Prüfung abgeschlossen. Die Prüfung gilt als Nachweis, dass der Kandidat den Inhalt der Schulung verstanden hat.

Das erfolgreiche Bestehen wird auf ein Niveau festgesetzt, bei dem der Ausbilder überzeugt sein kann, dass der Kandidat den erforderlichen Kenntnis- und Wissensstand erreicht hat.

Die Teilnahme an der Schulung und das Bestehen der schriftlichen Prüfung lassen keinen Rückschluss auf die Kompetenz zu. Zulässig ist die Ausstellung einer Teilnahmebescheinigung.

Die Teilnahmebescheinigung enthält den Namen des Kandidaten, den Schulungsanbieter und die Bestätigung, dass alle Lehrmodule behandelt wurden.

## 10 Praktische Erfahrungen am Arbeitsplatz

Dem Kandidat muss die Möglichkeit gegeben werden, den Schulungsinhalt unter der Aufsicht einer zertifizierten kompetenten Person praktisch umzusetzen. Dies sollte möglichst frühzeitig und möglichst häufig erfolgen.

Sobald ausreichende praktische Erfahrungen am Arbeitsplatz vorliegen, kann der Kandidat im Hinblick auf seine Kompetenz beurteilt werden. Tabelle 1 enthält hierzu einen Leitfaden.

Der Kandidat protokolliert und dokumentiert die in diesem Zeitraum erworbenen praktischen Erfahrungen. Der Inhalt des Protokolls wird vom Ausbilder/Begutachter in Absprache mit dem Hersteller oder Betreiber festgelegt, der die Schulung veranlasst.

**Tabelle 1 — Leitfaden für praktische Erfahrungen am Arbeitsplatz vor der Beurteilung**

| Praktische Erfahrungen am Arbeitsplatz     | Früheste Beurteilung |
|--|----------------------|
| häufig und konzentriert                    | nach 3 Monaten       |
| selten, jedoch mit konzentrierten Perioden | nach 6 Monaten       |
| sporadisch                                 | nach 12 Monaten      |

## 11 Beurteilung der Kompetenz

### 11.1 Allgemeines

Die Beurteilung der Kompetenz bildet die wesentliche Grundlage für eine dauerhafte hochwertige Schraubverbindung. Die Beurteilung erfolgt durch einen qualifizierten Begutachter und besteht aus drei Teilen.

### 11.2 Beurteilungsverfahren

Theoretischer Fragebogen.

Der Fragebogen beinhaltet Fragen auf der Grundlage von 5.2 und 5.3. Das Niveau für Bestanden wird auf einen Wert festgesetzt, bei dem der Begutachter als sicher erachten kann, dass der Kandidat den erforderlichen Grad des Kenntnis- und Wissensstandes erreicht hat.

Praktische Beurteilung.

Der Kandidat führt dem Begutachter vor, dass er in der Lage ist, sicher und effizient zu arbeiten. Diese Beweisführung erfolgt am Arbeitsplatz mit einer für den Arbeitsplatz repräsentativen Schraubverbindung. Während der gesamten Begutachtung erläutert der Kandidat seine Vorgehensweise und deren Bedeutung im Hinblick auf die Sicherheit und die einwandfreie Ausführung der Verbindung.

Dokumentierter Nachweis.

Der Kandidat muss einen schriftlichen Nachweis erbringen, dass er den Inhalt der Schulung verstanden und richtig umgesetzt hat.

## 12 Qualifikation des Begutachters

Der gewählte Begutachter sollte qualifiziert sein als kompetenter Begutachter auf dem Gebiet der mit mechanischen Verbindungen im Zusammenhang stehenden handwerklichen Berufe mit abgeschlossener Berufs-, Lehr- oder Anlernausbildung.

## 13 Kompetenzmanagement

Der Hersteller oder Betreiber, der die Schulung veranlasst, muss eine Auflistung der Kompetenzen des Betriebspersonals erstellen und weiterführen.

Die Auflistung beinhaltet für jede Person die Ausbildungsdaten und die Beurteilung sowie die Häufigkeit der Arbeit mit Schraubverbindungen.

Die Auflistung wird mindestens alle sechs Monate überprüft, um festzustellen, ob Personal abgezogen werden oder an einem Auffrischungslehrgang teilnehmen sollte. Tabelle 2 enthält Empfehlungen für den Zeitraum, ab dem nach Erreichen der Kompetenz in der Regel ein Auffrischungslehrgang verlangt wird. Die Kompetenzen der einzelnen Mitarbeiter werden ebenfalls überprüft, um sicherzustellen, dass sie im Hinblick auf die am regulären Arbeitsplatz des Mitarbeiters vorhandenen Arten von Schraubverbindungen anwendbar sind.

**Tabelle 2 — Leitfaden für den Auffrischungslehrgang**

| Praktische Erfahrung                       | Zeitraum nach Erreichen der Kompetenz |
|--|---------------------------------------|
| häufig und konzentriert                    | 3 Jahre                               |
| selten, jedoch mit konzentrierten Perioden | 2 Jahre                               |
| sporadisch                                 | 12 Monate                             |

## Literaturhinweise

- [1] EN 1591-1, *Flansche und ihre Verbindungen — Regeln für die Auslegung von Flanschverbindungen mit runden Flanschen und Dichtung — Teil 1: Berechnungsmethode*
- [2] CEN/TS 1591-3, *Flansche und ihre Verbindungen — Regeln für die Auslegung von Flanschverbindungen mit runden Flanschen und Dichtung — Teil 3: Berechnungsmethode für Flanschverbindungen mit Dichtungen im Kraft-Nebenschluss*
- [3] EN ISO 9001:2000, *Qualitätsmanagementsysteme — Anforderungen (ISO 9001:2000)*
- [4] Richtlinie 97/23/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. Mai 1997 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Druckgeräte, Brüssel, ABL, Juli 1997