

SLOVENSKI STANDARD
SIST EN 1591-4:2013**01-december-2013****Nadomešča:****SIST-TS CEN/TS 1591-4:2007**

Prirobnice in prirobnični spoji - 4. del: Usposabljanje osebja za montažo vijačnih spojev na sistemih pod tlakom v kritičnih primerih

Flanges and their joints - Part 4: Qualification of personnel competency in the assembly of the bolted connections of critical service pressurized systems

Flansche und ihre Verbindungen - Teil 4: Qualifizierung der Befähigung von Personal zur Montage von Schraubverbindungen in druckbeaufschlagten Systemen im kritischen Einsatz
(standards.iteh.ai)[SIST EN 1591-4:2013](#)

Brides et leurs assemblages - Partie 4: Qualification des compétences du personnel en charge du montage des assemblages boulonnés sur des systèmes sous pression en service critique

Ta slovenski standard je istoveten z: EN 1591-4:2013**ICS:**

03.100.30	Vodenje ljudi	Management of human resources
23.040.60	Prirobnice, oglavki in spojni elementi	Flanges, couplings and joints

SIST EN 1591-4:2013**en,fr,de**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

SIST EN 1591-4:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea9ab76-81a3-45ef-9b50-abb4ecafa168/sist-en-1591-4-2013>

Deutsche Fassung

**Flansche und ihre Verbindungen - Teil 4: Qualifizierung der
Befähigung von Personal zur Montage von
Schraubverbindungen in druckbeaufschlagten Systemen im
kritischen Einsatz**

Flanges and their joints - Part 4: Qualification of personnel
competency in the assembly of the bolted connections of
critical service pressurized systems

Brides et leurs assemblages - Partie 4: Qualification des
compétences du personnel en charge du montage des
assemblages boulonnés sur des systèmes sous pression
en service critique

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 22. Juni 2013 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

(standards.iteh.ai)

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea9ab76-81a3-45ef-9b50->

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



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

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Qualifikation des Schulungsleiters	6
5 Qualifikation des Begutachters	6
6 Personal, das durch arbeitsbasiertes Lernen geschult wurde	7
7 Schulungsort.....	7
8 Lehrpläne für die Schulung	7
8.1 Inhalt der Lehrpläne.....	7
8.2 Qualifikationsstufe.....	8
8.2.1 Allgemeines	8
8.2.2 Grundqualifikationsstufe	9
8.2.3 Anziehen der Verbindung mit hydraulisch betriebenen Spannwerkzeugen	10
8.2.4 Hydraulisches drehmomentgesteuertes Anziehen der Verbindung	11
8.2.5 Wärmetauscher und Druckbehälter	12
8.2.6 Flansche aus spröden Werkstoffen.....	12
8.2.7 Bestimmung der Schraubenkraft nach der Montage	13
8.2.8 Kompaktflansche	13
8.2.9 Klemmverbinder.....	14
8.2.10 Sonderverbindungen.....	14
8.2.11 Schraubverbindungen für Rohrverschraubungen mit kleiner Bohrung.....	15
8.3 Verantwortlicher Ingenieur	15
8.4 Technische Leitung	15
9 Effektivität der Schulung	16
10 Bewertung der Befähigung	16
10.1 Allgemeines	16
10.2 Bewertungsverfahren.....	16
10.2.1 Theoretischer Fragebogen	16
10.2.2 Praktische Beurteilung.....	16
10.3 Bescheinigung	16
11 Kompetenzmanagement	17
11.1 Dokumentation durch den Hersteller, Betreiber oder Anlagenbauer.....	17
11.2 Dokumentation durch den Begutachter	17
11.3 Von der befähigten Person anzugebende Informationen.....	17
12 Gültigkeitsdauer der Bescheinigung	17
12.1 Erstbescheinigung.....	17
12.2 Verlängerung.....	17
Literaturhinweise	18

Vorwort

Dieses Dokument (EN 1591-4:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 74 „Flansche und ihre Verbindungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 2014, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2014 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt CEN/TS 1591-4:2007.

Die detaillierten Änderungen, die bei der Umwandlung des Leitfadens CEN/TS 1591-4:2007 in EN 1591-4:2013, einer europäischen Norm, die Anforderungen enthält, vorgenommen wurden, sind zu zahlreich, um diese im Detail aufzuführen. Es wird empfohlen, dass die Anwender von CEN/TS 1591-4:2007 die Norm EN 1591-4:2013 im Ganzen studieren, um die Unterschiede zwischen den beiden Dokumenten zu verstehen.

EN 1591, *Flansche und ihre Verbindungen*, besteht aus den folgenden Teilen:

- EN 1591-1, *Flansche und ihre Verbindungen — Regeln für die Auslegung von Flanschverbindungen mit runden Flanschen und Dichtung — Teil 1: Berechnungsmethode*
- EN 1591-2, *Flansche und ihre Verbindungen — Regeln für die Auslegung von Flanschverbindungen mit runden Flanschen und Dichtung — Teil 2: Dichtungskennwerte*
- 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*
- EN 1591-4, *Flansche und ihre Verbindungen — Teil 4: Qualifizierung der Befähigung von Personal zur Montage von Schraubverbindungen in druckbeaufschlagten Systemen im kritischen Einsatz*
- CEN/TR 1591-5, *Flansche und ihre Verbindungen — Regeln für die Auslegung von Flanschverbindungen mit runden Flanschen und Dichtung — Teil 5: Berechnungsmethode für Verbindungen mit vollflächiger Dichtung*

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Die Befähigung der Verschraubungsmonteur ist ein Schlüsselfaktor für den sicheren Betrieb eines druckbeaufschlagten Systems, das Schraubverbindungen enthält, und für das Erreichen der Höchstleistung dieser Schraubverbindung. Regeln für die Auslegung von Schraubverbindungen in druckbeaufschlagten Systemen, wie z. B. EN 1591-1, erfordern das kontrollierte Anziehen der Schrauben. Dafür werden befähigte Verschraubungsmonteur benötigt, damit die notwendigen spezifischen Toleranzen der Schraubenkraft eingehalten werden können und, gegebenenfalls, die spezifischen Anforderungen an die Dichtheit erreicht werden können.

Schulung und Befähigung, Erfahrung und Wissen werden häufig miteinander verwechselt. Eine Schulung ist kein Garant für Befähigung, und Erfahrung kein Garant für Wissen und Verstehen. Um Befähigung zu erlangen, sind sowohl Schulung und Erfahrung, als auch die Bewertung der Befähigung, Wissen anzuwenden, erforderlich.

Die wesentlichen Elemente, die zum Erreichen der Befähigung benötigt werden, sind:

- a) theoretisches Wissen in Kombination mit praktischen Erfahrungen, die bei simulierten Arbeitssituationen erworben werden;
- b) Bewertung durch einen fähigen Begutachter für den Nachweis, dass erforderliches Wissen, Fertigkeiten und Befähigungen erlangt wurden und entsprechend einer Arbeitsanweisung angewendet werden können.

Diese Elemente können durch formale(n) Unterricht und Schulung oder durch erfahrungsbezogenes Lernen am Arbeitsplatz erlangt werden oder durch eine Kombination daraus. Trotzdem kann die Befähigung nur mit dem in diesem Dokument angegebenen Verfahren nachgewiesen werden. Das Dokument enthält nicht nur die Lehrpläne für Schulungen der Verschraubungsmonteur, die die Schraubverbindungen tatsächlich demontieren, montieren und anziehen, die im Betrieb druckbeaufschlagt werden, sondern auch die Lehrpläne für das Personal, das diese Verschraubungsmonteur überwacht, die verantwortlichen Ingenieure.

Über die Anwendung der bei der Schulung erworbenen Kenntnisse hinaus ist keine Befähigung im Hinblick auf die Analyse des Versagens einer druckbeanspruchten Schraubverbindung in einem druckbeaufschlagten System erforderlich. Eine einwandfrei montierte und angezogene Schraubverbindung in einem druckbeaufschlagten System, die im Betrieb versagt, erfordert Fachwissen, um zu verstehen, aus welchem Grund das Versagen auftrat und liegt nicht im Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm gilt für Verschraubungsmonteure, und deren Vorgesetzte, den verantwortlichen Ingenieuren, die Schraubverbindungen jeglicher Form demontieren, montieren und anziehen, die Bestandteil von druckbeaufschlagten Systemen im kritischen Einsatz sind. Das Versagen einer Verbindung in einem solchen System würde das Personal, die Anlage oder die Umwelt gefährden. In diesem Dokument ist ein Weg zum Erreichen der Befähigung in Bezug auf die benötigten Fertigkeiten für die sichere und erfolgreiche Demontage, Montage und das Anziehen von Schraubverbindungen in druckbeaufschlagten Systemen jeglicher Form bis zu einer berechneten Schraubkraft mittels dokumentierter Arbeitsanweisungen angegeben. Das Ziel ist das Herstellen einer Verbindung, die in der Lage ist, über die gesamte Betriebslebensdauer „dicht“ zu bleiben.

Diese Europäische Norm legt einen modularen Lehrplan für die Schulung und ein Bewertungsverfahren vor, das zur Bestimmung der Befähigung des Personals angewendet werden kann, das Schraubverbindungen jeglicher Form demontiert, montiert und anzieht, die in druckbeaufschlagten Systemen eingebaut sind, die Medien in beliebigen Kombinationen aus Druck und Temperatur enthalten.

Verschraubungsmonteure müssen Schraubverbindungen der verschiedenen Anforderungsstufen montieren. Deshalb sind in diesem Dokument Schulungsvorgaben angegeben, die Schraubverbindungen der unterschiedlichen Anforderungsstufen behandeln und für verschiedene Arten von Schraubverbindungen in druckbeaufschlagten Systemen. Die modulare Struktur ermöglicht Verschraubungsmonteuren, nach Erreichen der Grundqualifikationsstufe, weiterführende Schulungen zu absolvieren.

Die Bescheinigung nach dieser Europäischen Norm stellt eine Bestätigung der allgemeinen Befähigung in Übereinstimmung mit den festgelegten Lehrplänen und Bewertungen dar.

Eine Bescheinigung nach dieser Europäischen Norm stellt keinen Arbeitserlaubnisschein dar, da dies in der Verantwortung des Arbeitgebers verbleibt und es notwendig sein kann, dass die befähigte Person zusätzliche Fachkenntnisse arbeitgeberspezifischer Verfahren, Prozesse und Geräte aufweisen muss.

2 Normative Verweisungen

[SIST EN 1591-4:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea9ab76-81a3-45ef-9b50-abb4ecaf168/sist-en-1591-4-2013)

Nicht zutreffend. <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea9ab76-81a3-45ef-9b50-abb4ecaf168/sist-en-1591-4-2013>

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Hersteller

Organisation, die die Baugruppe, die die Schraubverbindung beinhaltet, herstellt

3.2

Betreiber

Organisation, die verantwortlich ist oder wird, für den Betrieb und die Instandhaltung von Geräten

Anmerkung 1 zum Begriff: Das umfasst Zulieferer oder Auftragnehmer für die Demontage, Montage und zum Anziehen von Schraubverbindungen an druckhaltenden Systemen.

3.3

Anlagenbauer

Organisation, die für den Bau und/oder die Inbetriebnahme einer Anlage verantwortlich ist, die Rohrleitungen und Geräte enthält

Anmerkung 1 zum Begriff: Das umfasst Zulieferer oder Auftragnehmer für die Demontage, Montage und zum Anziehen von Schraubverbindungen mit Dichtung an druckhaltenden Systemen.

3.4

Schulungsleiter/Schulungsanbieter

Organisation oder Einzelperson, die über die Befähigung und Fertigkeit verfügt, den erforderlichen Schulungsinhalt zu vermitteln

EN 1591-4:2013 (D)

3.5 Begutachter/Bewertungsstelle
qualifizierte Einzelperson oder Organisation, die bestätigt, dass der Verschraubungsmonteur, der verantwortliche Ingenieur oder die technische Leitung befähigt ist

3.6 Verschraubungsmonteur
Person, deren Aufgabe in der Demontage, Montage oder dem Anziehen von Schraubverbindungen von Systemen besteht, die im Betrieb druckbeaufschlagt werden

3.7 verantwortlicher Ingenieur
Person, deren Aufgabe die Planung und Überwachung der Tätigkeit von Verschraubungsmonteuren ist

3.8 technische Leitung
Person, die im Auftrag des Herstellers, Betreibers oder Anlagenbauers (siehe neu: 3.3) für die fachlichen Aspekte des Projektes verantwortlich ist, in dessen Rahmen die Montage von Schraubverbindungen notwendig wurde

3.9 Schwerpunktthema
Thema, das ein theoretisches und/oder praktisches Verständnis erfordert sowie die Befähigung, diese Kenntnisse sicher und wirksam anzuwenden

3.10 Verständnisthema
Thema, welches ein Verständnis erfordert, das eintritt, wenn eine Person für sich ausreichend Wissen über einen Gegenstand bewahrt, um sich dessen Vorhandenseins und seiner tieferen Inhalts bewusst zu sein

3.11 Grundqualifikationsstufe
erforderliche Qualifikationsstufe, die der Bewertung unterliegt, ob der Inhalt verarbeitet wurde, um die Befähigung zur Montage von Schraubverbindungen, deren Schrauben geeignet sind, mithilfe von Hand bedienbarer Drehmomentschlüssel angezogen zu werden, sicherzustellen

Anmerkung 1 zum Begriff: Sobald die Grundqualifikationsstufe erreicht wurde, ist eine weitergehende Schulung und Bewertung in Bezug auf größere Schrauben und Sondergebiete möglich.

3.12 kritischer Einsatz
Anwendung, die in einem druckbeaufschlagten System bei Versagen der Schraubverbindung zu einer Gefährdung von Personen oder der Umwelt führen kann

4 Qualifikation des Schulungsleiters

Der Schulungsleiter muss ein grundlegendes Verständnis der technischen und praktischen Aspekte des Lehrplans unter Beweis stellen. Für viele Einrichtungen, die Schulungen anbieten, wie z. B. technische Berufsschulen, ist das im schuleigenen Qualitätsmanagementplan vorgeschrieben.

5 Qualifikation des Begutachters

Der ausgewählte Begutachter muss auf dem Gebiet der Schraubverbindungen in druckbeaufschlagten Systemen im kritischen Einsatz befähigt und qualifiziert sein sowie entsprechende praktische Berufserfahrung aufweisen.

6 Personal, das durch arbeitsbasiertes Lernen geschult wurde

Verschraubungsmonteure und verantwortliche Ingenieure, die bereits zuvor am Arbeitsplatz Fertigkeiten erworben haben, können diese Fertigkeiten auf einem der beiden folgenden Wege erworben haben:

- a) praktische und theoretische Schulung als Teil einer Lehre oder einer ähnlichen handwerklichen Ausbildung auf der Grundlage des nachstehend in den folgenden Abschnitten beschriebenen Lehrplans oder eines gleichwertigen Lehrplans;
- b) praktisches Lernen vor Ort durch Zusammenarbeit mit ausgebildeten Monteuren ohne formale theoretische Schulung.

Bei denjenigen Verschraubungsmonteuren und verantwortlichen Ingenieuren, die die notwendigen Fertigkeiten durch praktische und theoretische Schulung als Teil einer Berufsausbildung oder ähnlichen handwerklichen Ausbildung erworben haben, kann direkt zur Bewertung der Befähigung nach Abschnitt 10 übergegangen werden, d. h. es besteht keine Notwendigkeit für die nachstehend beschriebene Schulung. Wenn die Befähigung nicht bescheinigt wird, muss die Schulung vor der erneuten Bewertung der Befähigung nach Abschnitt 10 wie nachstehend beschrieben durch einen Schulungsanbieter durchgeführt werden.

Diejenigen Verschraubungsmonteure und verantwortlichen Ingenieure, die ihre Fertigkeiten ausschließlich durch praktisches Lernen vor Ort durch Zusammenarbeit mit ausgebildeten Monteuren ohne formale theoretische Ausbildung erworben haben, müssen eine anerkannte Schulung bei einem Schulungsanbieter absolvieren, bevor die Bewertung ihrer Befähigung nach Abschnitt 10 erfolgen kann.

7 Schulungsort

Schulungen müssen entweder in einem geeigneten Schulungszentrum innerhalb des Rahmenwerks der fachlichen Weiterbildung oder einer Berufsausbildung oder in der Einrichtung durchgeführt werden, in der die Verschraubungsmonteure normalerweise arbeiten.

Der Schulungsort muss einen geeigneten Unterrichtsraum und einen entsprechend ausgestatteten praktischen Arbeitsraum beinhalten, sodass das zu schulende Personal sowohl theoretisches Wissen als auch praktische Erfahrungen mit Schraubverbindungen sammeln kann, die für unterschiedliche Arten von Schraubverbindungen repräsentativ sind und die am gewöhnlichen Arbeitsplatz des Verschraubungsmonteurs vorkommen.

8 Lehrpläne für die Schulung

8.1 Inhalt der Lehrpläne

Die maßgeblichen Lehrpläne müssen mindestens alle Schraubverbindungen in druckbeaufschlagten Systemen umfassen, mit denen die Verschraubungsmonteure bei der Rückkehr an ihre Arbeitsstelle in Berührung kommen. Für Verschraubungsmonteure, die voraussichtlich an vielen Arbeitsstellen zum Einsatz kommen, muss der Inhalt so allgemein gefasst sein, dass alle üblicherweise vorkommenden Schraubverbindungen in druckbeaufschlagten Systemen abgedeckt sind. Der Hersteller oder Betreiber, der die Schulung verlangt, muss sicherstellen, dass der gewählte Schulungsanbieter die vorstehende Anforderung erfüllt.

Die Lehrpläne müssen eine Reihe der Schwerpunktthemen enthalten, mit denen ein umfassendes Verständnis und Begreifen der druckbeanspruchten Schraubverbindungen sichergestellt ist. Die Themenbereiche müssen unterteilt werden in Themen, die Bewusstsein erfordern und in Schwerpunktthemen, die ein tiefgehendes Verständnis erfordern.

Verständnisthemen müssen sicherstellen, dass die Verschraubungsmonteure die technischen Grundlagen begreifen, die wiederum die Schwerpunktthemen unterstützen, die ein tiefgehendes Verständnis erfordern. Schwerpunktthemen müssen von den Verschraubungsmonteuren vollständig verstanden werden. Beispielsweise muss den Verschraubungsmonteuren gezeigt werden, wie das Verhältnis zwischen Drehmoment und Schraubkraft durch den Reibungskoeffizienten beeinflusst wird, und sie müssen diesen Vorgang verstehen, bevor ihnen das Anziehdrehmoment vermittelt wird.

EN 1591-4:2013 (D)

Die Tabellen in 8.2 und 8.3 bilden die Basis für die vorgeschriebenen Mindestlehrpläne für die verschiedenen Qualifikationsstufen. Durch Vereinbarung zwischen dem Hersteller/Betreiber/Anlagenbauer und dem Schulungsanbieter dürfen zusätzliche Themen von örtlicher Bedeutung hinzugefügt werden. Die Verschraubungsmonteure müssen stets auf der Grundlage von Verfahren und Arbeitsanweisungen geschult werden, die vom Hersteller/Betreiber/Anlagenbauer als am geeignetsten erachtet werden.

Alle, den vorgeschriebenen Mindestlehrplänen zugefügten, zusätzlichen Themen müssen zwecks Nachweis in der ausgestellten Bescheinigung aufgeführt werden, siehe 10.3.

Die Schulung muss so konzipiert werden, dass sowohl theoretische als auch praktische Lehrinhalte vermittelt werden. Die Dauer der Schulung muss zwischen dem Schulungsanbieter und dem Hersteller/Betreiber/Anlagenbauer vereinbart werden und muss die Vorbildung des zu schulenden Personals beachten.

8.2 Qualifikationsstufe**8.2.1 Allgemeines**

Für Verschraubungsmonteure gibt es verschiedene Qualifikationsstufen, die über die Grundqualifikationsstufe hinausgehen und diese sind durch den Inhalt der nachstehenden Tabellen dargestellt.

Sobald die Schulung in der Grundqualifikationsstufe (siehe Tabelle 1) absolviert wurde und die anschließende Bewertung das Erreichen der Befähigung nachgewiesen hat, können Verschraubungsmonteure wählen, eine weitere Befähigung auf einer oder mehreren höheren Stufe(n) zu erlangen. Die Schulungsinhalte für diese höheren Qualifikationsstufen sind in den nachstehenden Tabellen 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 und 10 dargestellt.

Die Befähigung auf der Grundqualifikationsstufe muss nachgewiesen werden bevor die Schulung und die Fähigkeitsbewertung auf höheren Qualifikationsstufen durchgeführt werden.

SIST EN 1591-4:2013
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea9ab76-81a3-45ef-9b50-abb4ecaf168/sist-en-1591-4-2013>

8.2.2 Grundqualifikationsstufe

Tabelle 1 — Schulungsvorgaben der Grundqualifikationsstufe

Thema	Schwerpunktthema	Verständnisthema
Arten von Schraubverbindungen		X
Funktionsweise von Dichtungen		X
Arten von Dichtungen und deren jeweiligen Merkmale		X
Zusammenhang zwischen Schraubenlängung (Dehnung), Schraubkraft und Dichtungsflächenpressung		X
Allgemeine Ursachen für das Versagen von Schraubverbindungen mit Dichtung		X
Schraubkraftverlust und Folgeerscheinungen		X
Aufgebrachte und verbleibende Schraubkraft		X
Allgemeine Gesundheits- und Sicherheitsvorkehrungen	X	
Sichere Demontage der Verbindung	X	
Vorbereitung der Dichtfläche	X	
Erkennen von Fehlern und Mängeln	X	
Ausrichtung der Dichtflächen und gleichmäßiger Abstand	X	
Lagerung, Handhabung, Vorbereitung und Einbau der Dichtung	X	
Auswirkung der Gewindereibung auf die Schraubkraft bei Anwendung des drehmomentgesteuerten Anziehverfahrens	X	
Bedeutung der Verwendung des festgelegten Gewindeschmiermittels	X	
Schraubenanziehverfahren und zugehörige Genauigkeiten		X
Notwendigkeit von Schraubenanzugsverfahren	X	
Schraubenanzugsmuster	X	
Dichtheitsklassen		X
Anforderung, eine bestimmte Dichtheitsklasse zu erfüllen	X	
Manuelles drehmomentgesteuertes Anziehen	X	
Instandhaltung und Kalibrierung von manuell bedienbaren Drehmomentschlüsseln	X	
Anforderungen an das hydraulische drehmomentgesteuerte Anziehen und das Anziehen mit hydraulisch betriebenen Spannwerkzeugen		X
Bestätigung, dass die Verbindung wieder in Betrieb genommen werden kann	X	
Dokumentation der durchgeführten Arbeiten	X	
Dokumentation von Abweichungen oder Unregelmäßigkeiten	X	
Emissionsüberwachung und Vorgehen bei Leckage		X