

Technische Regeln für Betriebssicherheit
TRBS 2141
Gefährdungen durch Dampf und Druck
- Allgemeine Anforderungen -

(GMBI. Nr. 15 vom 23. März 2007 S. 327)

Vorbemerkung

Diese Technische Regel für Betriebssicherheit (TRBS) gibt dem Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Hygiene entsprechende Regeln und sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse für die Bereitstellung und Benutzung von Arbeitsmitteln sowie für den Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen wieder.

Sie wird vom Ausschuss für Betriebssicherheit ermittelt und vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales im Bundesarbeitsblatt bekannt gemacht.

Die Technische Regel konkretisiert die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) hinsichtlich der Ermittlung und Bewertung von Gefährdungen sowie der Ableitung von geeigneten Maßnahmen. Bei Anwendung der beispielhaft genannten Maßnahmen kann der Arbeitgeber insoweit die Vermutung der Einhaltung der Vorschriften der Betriebssicherheitsverordnung für sich geltend machen. Wählt der Arbeitgeber eine andere Lösung, hat er die gleichwertige Erfüllung der Verordnung schriftlich nachzuweisen.

Inhalt

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Begriffsbestimmungen
- 3 Ermittlung von Gefährdungen
- 4 Bewertung von Gefährdungen
- 5 Maßnahmen

1 Anwendungsbereich

Diese Technische Regel und ihre Folgeteile gelten für die Ermittlung und Bewertung von Gefährdungen durch Dampf oder Druck, die bei der Bereitstellung und Benutzung von Arbeitsmitteln oder beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen entstehen können, und nennen beispielhaft Maßnahmen. Die Festlegung der notwendigen Maßnahmen für die Bereitstellung und Benutzung der Arbeitsmittel oder für den Betrieb der überwachungsbedürftigen Anlagen ergibt sich dann aus der Summe dieser Einzelbe trachtungen.

Diese Technische Regel beschreibt die übergeordneten Zusammenhänge und Vorge hensweisen für den Bereich Dampf und Druck. Sie wird ergänzt durch Folgeteile zur TRBS 2141 mit Nennung der Ursachen für die Gefährdungen, deren Bewertung und beispielhaften Maßnahmen für die Bereitstellung und Benutzung von Arbeitsmitteln bzw. für Montage, Installation und Betrieb von überwachungsbedürftigen Anlagen. So fern nicht alle Elemente der Montage und Installation von überwachungsbedürftigen Anlagen über eine EG-Konformitätserklärung des Herstellers abgedeckt sind, werden in den Folgeteilen zur TRBS 2141 Elemente des Standes der Technik beschrieben.

2 Begriffsbestimmungen

(1) Zulässiger Betriebsdruck (P_B) bezeichnet den vom Arbeitgeber/Betreiber aus Sicherheitsgründen festgelegten höchsten bzw. niedrigsten Wert des Druckes, für den das Druckgerät bzw. der einfache Druckbehälter ggf. durch ein Ausrüstungsteil mit Sicherheitsfunktion abgesichert ist. Dieser darf im Betrieb nicht über- bzw. unterschritten werden.

Der zulässige Betriebsdruck (P_B) kann sich vom maximal zulässigen Druck (PS) gemäß der Richtlinie 97/23/EG unterscheiden.

(2) Der Prüfdruck (P_P) ist der auf der Grundlage des zulässigen Betriebsdruckes (P_B) der Anlagenteile und des Prüfdruckfaktors (F_p) zu ermittelnde Druck für die Durchführung der Druckprobe. Er ermittelt sich aus

$$P_P = F_p \times P_B$$

(3) Zulässige minimale/maximale Temperatur (TS) ist die vom Hersteller angegebene minimale/maximale Temperatur, für die das Gerät ausgelegt ist.

(4) Zulässige Betriebstemperatur (T_B) bezeichnet den vom Arbeitgeber/Betreiber aus Sicherheitsgründen festgelegten höchsten bzw. niedrigsten Wert der Temperatur, auf den das Druckgerät ggf. durch ein Ausrüstungsteil mit Sicherheitsfunktion abgesichert ist. Dieser darf im Betrieb nicht über- bzw. unterschritten werden.

Die zulässige Betriebstemperatur (T_B) kann sich von der zulässigen minimalen/maximalen Temperatur (TS) im Sinne der Druckgeräterichtlinie unterscheiden.

(5) Bauteile sind Elemente von unter Druck stehenden Geräten. Hierzu zählen z.B. Böden, Flansche, Schaugläser, Ausdehnungsstücke, Rohre, Fittings, Armaturen für Schlauchleitungen und Verschlusselemente. Beim Zusammenbau von Bauteilen zur Herstellung eines Druckgerätes oder eines einfachen Druckbehälters sind die materiellen Anforderungen der Richtlinien 97/23/EG bzw. 87/404/EWG zu beachten.

(6) Druckgeräte sind Behälter, Rohrleitungen, Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion und druckhaltende Ausrüstungsteile im Sinne der Richtlinie 97/23/EG.

(7) Einfache Druckbehälter sind serienmäßig hergestellte Behälter im Sinne der Richtlinie 87/404/EWG.

(8) Baugruppen sind mehrere Druckgeräte, die von einem Hersteller zu einer zusammenhängenden, funktionalen Einheit verbunden werden. Ist eine solche Baugruppe vom Hersteller dazu bestimmt, als Baugruppe und nicht in Form der nicht zusammengebauten Teile auf den Markt gebracht und in Betrieb genommen zu werden, muss sie der Richtlinie 97/23/EG entsprechen.

(9) Druckanlagen sind druckbeaufschlagte Arbeitsmittel oder überwachungsbedürftige Anlagen gemäß § 1 Abs. 2 Satz 1 Nr. 1 BetrSichV. Zu den Druckanlagen zählen auch Anlagen, die

- einen zulässigen Betriebsdruck P_B kleiner oder gleich 0,5 bar aufweisen,
- in den Bereich des Artikels 3 Absatz 3 der Richtlinie 97/23 EG fallen,
- einfache Druckbehälter nach Richtlinie 87/404/EG mit einem Druckinhaltsprodukt von $P_B \times V$ kleiner oder gleich 50 bar x Liter,
- gemäß Artikel 1 Absatz 3 Nr. 3.6 aus dem Anwendungsbereich der Richtlinie 97/23/EG herausfallen.

Hierzu zählen auch überwachungsbedürftige Anlagen, die aus nur einem druckbeaufschlagten Behälter bestehen. Druckanlagen schließen somit alle druckbeaufschlagten Anlagenteile sowie die für den sicheren Betrieb erforderlichen Einrichtungen ein, die zueinander in Wechselwirkung stehen und deren sicherer Betrieb wesentlich von diesen Wechselwirkungen bestimmt wird. Der Umfang der Druckanlage wird durch den Arbeitgeber/Betreiber im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung/sicherheitstechnischen Bewertung festgelegt. Sofern an Schnittstellen die aus Wechselwirkungen resultierenden Einflüsse berücksichtigt werden, können Druckanlagen entkoppelt voneinander betrachtet werden.

(10) Eine Druckbehälteranlage ist eine Druckanlage, die mindestens einen Druckbehälter oder ein Druckgerät im Sinne der Richtlinien 97/23/EG bzw. 87/404/EWG umfasst, einschließlich der für den sicheren Betrieb erforderlichen Einrichtungen.

(11) Eine Dampfkesselanlage ist eine Druckanlage, die mindestens ein befeuertes oder anderweitig beheiztes überhitzungsgefährdetes Druckgerät zur Erzeugung von Dampf oder Heißwasser beinhaltet.

Zur Dampfkesselanlage gehören neben dem Dampfkessel - soweit vorhanden - die nachfolgenden Teile und Einrichtungen:

1. Das Kesselgerüst, die Wärmedämmung und/oder die Ausmauerung und die Ummantelung.
2. Die Einrichtungen für die Feuerung.
3. Die dem Dampfkesselbetrieb dienenden Dampf- und Heißwasserleitungen und deren Armaturen, soweit sie mit dem Dampfkessel eine Funktionseinheit bilden, bis zu den bei der Gefährdungsbeurteilung/sicherheitstechnischen Bewertung festgelegten Schnittstellen.
4. Die Einrichtungen innerhalb des Kesselaufstellungsraumes zur Lagerung, Aufbereitung und Zuleitung von Brennstoffen sowie Einrichtungen außerhalb des Kesselaufstellungsraumes zur Lagerung, Aufbereitung und Zuleitung von leicht entzündlichen und allen staubförmigen, flüssigen und gasförmigen Brennstoffen.
5. Die Einrichtungen zur Luftversorgung des Dampfkessels einschließlich der Gebläse und der mit Rauchgas beheizten Luftvorwärmer.
6. Die absperrbaren mit Rauchgas beheizten Überhitzer und Zwischenüberhitzer, sowie die im Kesselaufstellungsraum befindlichen Dampfkühler und dazugehörige Verbindungsleitungen.
7. Die absperrbaren Speisewasservorwärmer, soweit sie im Rauchgasstrom der Feuerung angeordnet sind, sowie die Speisevorrichtungen mit den zum Dampfkessel führenden Speiseleitungen.
8. Die Einrichtungen zur Rauchgasabführung einschließlich der Saugzuganlagen und des Schornsteins bzw. der Rauchgasableitung über einen Kühlturm, sowie der in die Rauchgasabführung eingebauten Anlagen zur Verminderung von Luftverunreinigungen.
9. Die Einrichtungen zur Druckhaltung und zum Volumenausgleich (Druckausdehnungsgefäß, Ausdehnungsbehälter), Heißwassererzeugungsanlagen einschließlich der zugehörigen Verbindungsleitungen.
10. Alle anderen Einrichtungen, die dem Betrieb der Dampfkesselanlage dienen.
11. Einrichtungen, in denen der erzeugte Dampf überhitzt oder gekühlt wird und die sich ganz oder teilweise in einem Dampfkessel befinden, wobei Dampfkessel als Behälter- oder Rohranordnungen definiert sind, der unter einem höheren als dem atmosphärischen Druck steht.
12. Alle Überwachungs- und Sicherheitssysteme des Dampfkessels.
13. Der Kesselaufstellungsraum.

(12) Die bestimmungsgemäße Betriebsweise ist die vom Betreiber für die Druckanlage vorgesehene Betriebsweise.

3 Ermittlung von Gefährdungen

Gemäß TRBS 1111 "Gefährdungsbeurteilung und sicherheitstechnische Bewertung" sind alle Gefährdungen durch Dampf oder Druck zu ermitteln, die bei der Bereitstellung und Benutzung von Druckanlagen als Arbeitsmittel oder bei Montage, Installation (nach dem Inverkehrbringen) und dem Betrieb von überwachungsbedürftigen Anlagen auftreten können.

Mögliche Gefährdungen für Beschäftigte und Dritte können beispielsweise sein:

Gefährdungen durch

- Druckwellen
- wegfliegende Teile
- schlagende Leitungen

aufgrund des Zerknalls oder Berstens einer Druckanlage.

Gefährdungen durch

- Ersticken
- Vergiften
- Verätzen
- Verbrennen
- Erfrieren

aufgrund freigesetzter Medien beispielsweise in Folge lokaler Undichtigkeit, Aufreißen von Wandungen, Leckagen an Verbindungsstellen oder Austritt von Medien aus konstruktiv vorgesehenen Öffnungen. Diese Gefährdungen können auch bei betriebsmäßigen Tätigkeiten auftreten wie z. B.:

- Öffnen eines geschlossenen Systems
- Kontakt mit kalten oder heißen Medien bzw. Oberflächen.

Die Ermittlung möglicher Ursachen, die zu den o. a. Gefährdungen führen können – z. B. durch Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb, Schädigung der drucktragenden Wandung, Undichtigkeiten an Anlagenteilen – sind Elemente der Gefährdungsbeurteilung oder sicherheitstechnischen Bewertung.

Bei überwachungsbedürftigen Druckanlagen, die gleichzeitig Arbeitsmittel sind, ist eine sicherheitstechnische Bewertung nicht erforderlich, soweit sie im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung bereits erfolgt ist.

4 Bewertung von Gefährdungen

Gemäß TRBS 1111 sind die nach Abschnitt 3 ermittelten Gefährdungen durch Dampf oder Druck zu bewerten. Zur Bewertung der Gefährdungen und deren möglicher Ursachen können beispielsweise die nachfolgenden Kriterien herangezogen werden:

- Gespeicherte Energie (Druck, Volumen, Nennweite, Aggregatzustand der Medien)

- Zugänglichkeit für Beschäftigte oder Dritte
- Aufstellung (z.B. in Gebäuden oder im Freien)
- Medieneigenschaften
- Beschaffenheit
- Technische Ausführung/technischer Zustand der Anlage und Anlagenteile
- Ausrüstung der Anlage (z. B. mit Schutzeinrichtungen)
- Ausnutzung der Auslegungsbedingungen
- Schädigungsmechanismen

5 Maßnahmen

In Abhängigkeit von den ermittelten und bewerteten Gefährdungen und den schädigenden Einflüssen auf Anlagenteile, die nach den Ergebnissen der Gefährdungsbeurteilung oder sicherheitstechnischen Bewertung zu berücksichtigen sind, müssen Maßnahmen zum Schutz vor Gefährdungen durch Dampf oder Druck festgelegt werden. Die Maßnahmen sind bei Gefährdungen durch Dampf oder Druck in der Rangfolge

- technische Maßnahmen
- organisatorische Maßnahmen
- persönliche Schutzmaßnahmen

zu treffen.

Zur Bereitstellung, Montage, Installation, Benutzung oder zum Betrieb von Druckanlagen sind die bestimmungsgemäße Betriebsweise einer Druckanlage und deren Anlagenteile einschließlich Füll-, Entleer-, An- und Abfahrvorgänge sowie vernünftigerweise nicht auszuschließende Abweichungen hiervon zugrunde zu legen, z. B. Ausfall von Kühlmittel, Verstopfung von Leitungen, vorhersehbare Fehlbedienung. Ebenso sind mögliche äußere Einflüsse auf eine Druckanlage zu berücksichtigen (z. B. Windlasten). Die daraus resultierenden Beanspruchungen einer Druckanlage müssen durch die Auslegungsparameter (z. B. Druck, Temperatur, Werkstoff, Lastwechsel, Zusatzkräfte) bzw. Ausrüstung (z. B. Druck- oder Temperaturabsicherung) abgedeckt sein.

Zur Benutzung oder zum Betrieb von Druckanlagen und deren Anlagenteilen muss gewährleistet sein, dass diese bei Erprobung, beim Ingangsetzen, Stillsetzen und Gebrauch grundsätzlich innerhalb der vom Hersteller der Druckanlagen festgelegten Bedingungen verwendet werden. Maßnahmen, die bei Betriebsstörungen, bei Umbauten oder Änderungen der Druckanlage zu ergreifen sind, müssen festgelegt werden. Weiterhin sind mögliche Schädigungen an drucktragenden Wandungen aufgrund der Betriebsweise oder des Beschickungsgutes während der gesamten Betriebsdauer zu verfolgen. Zur Einhaltung des Sollzustandes sind rechtzeitig die erforderlichen Maßnahmen zu treffen. Die Funktionsfähigkeit der für den sicheren Betrieb erforderlichen Anlagenteile ist durch entsprechende Wartung, Instandsetzung und Prüfung sicherzustellen. Die aus der Gefährdungsbeurteilung oder sicherheitstechnischen Bewertung abgeleiteten Maßnahmen in Form von Prüfungen bei der Bereitstellung und Benutzung von Druckanlagen und deren Anlagenteilen werden in der TRBS 1201 und TRBS 1201 Teil 2 konkretisiert.