

Technische Regeln für Betriebssicherheit (TRBS)

TRBS 2141 Teil 1

Versagen der drucktragenden Wandung durch Abweichen von zulässigen Betriebsparametern

(GMBI. Nr. 10 vom 6. März 2008, S. 196 ff.)

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 Gemeinsamen Ministerialblatt bekannt gegeben.

Die Technische Regel konkretisiert die Betriebssicherheitsverordnung 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 und Bewertung von Gefährdungen
 - 3.1 Ermittlung möglicher Gefährdungen
 - 3.2 Bewertung der Gefährdungen
- 4 Maßnahmen zur Erreichung der Schutzziele
 - 4.1 Bereitstellung
 - 4.2 Benutzung

1 Anwendungsbereich

Diese Technische Regel gilt für die Ermittlung und Bewertung von Gefährdungen durch Dampf und Druck für Beschäftigte und Dritte, die infolge einer Abweichung von der bestimmungsgemäßen Betriebsweise entstehen können. Die bestimmungsgemäße Betriebsweise wird über die Betriebsparameter bezeichnet.

Diese Technische Regel behandelt Abweichungen der Betriebsparameter von zulässigen Grenzen, die zu einem plötzlichen Versagen der drucktragenden Wandung führen können, in der Regel infolge des Versagens technischer oder organisatorischer Maßnahmen oder durch Versagen der sicherheitsrelevanten Ausrüstung.

Abweichungen von den Betriebsparametern, die zeitabhängige Schädigungen (z. B. Korrosion, Ermüdung) bewirken bzw. beeinflussen und dadurch zum Versagen der drucktragenden Wandung führen können, werden in der TRBS 2141 Teil 2 „Schädigung der drucktragenden Wandung“ behandelt.

Diese Technische Regel nennt beispielhaft Maßnahmen zur Vermeidung dieser Gefährdungen. Sie enthält auch Hinweise für die Bereitstellung von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen unter innerem Überdruck, für die keine Richtlinien der Europäischen Gemeinschaft hinsichtlich des Druckrisikos bestehen.

2 Begriffsbestimmungen

Über die in der TRBS 2141 bestimmten Begriffe hinaus werden folgende Begriffe festgelegt:

2.1 Betriebsparameter

Betriebsparameter sind Festlegungen von Prozess- und Stoffparametern, z. B. Druck, Temperatur, Durchflussmenge, Füllhöhe, Abrasivität, Korrosivität. Sie folgen aus dem jeweiligen Prozess und repräsentieren in Summe die vom Arbeitgeber bzw. Betreiber vorgesehene bestimmungsgemäße Betriebsweise.

2.2 Sicherheitsrelevante Ausrüstungen sind:

2.2.1 Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion

Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion sind Einrichtungen, die zum Schutz der Druckanlage vor einem Überschreiten von zulässigen Grenzen bestimmt sind. Diese Einrichtungen umfassen:

- Einrichtungen zur unmittelbaren Druckbegrenzung, wie z. B. Sicherheitsventile, Berstscheibenabsicherung, Knickstäbe, gesteuerte Sicherheitseinrichtungen und
- Begrenzungseinrichtungen, die entweder
 - Korrekturvorrichtungen auslösen oder
 - ein Abschalten oder
 - ein Abschalten und Sperren

bewirken, wie z. B. Druck-, Temperatur- oder Fluidniveauschalter sowie mess- und regeltechnische Schutzeinrichtungen.

2.2.2 Sicherheitsrelevante druckhaltende Ausrüstungsteile

Sicherheitsrelevante druckhaltende Ausrüstungsteile sind sonstige Ausrüstungsteile, die für den gefahrlosen Betrieb einer Druckanlage notwendig sind, wie z. B. Absperrorgane mit Relevanz für den sicheren Betrieb, die ein druckbeaufschlagtes Gehäuse aufweisen und beispielsweise zur stofflichen Trennung eines Anlagenteils von der übrigen Anlage oder der Umgebung dienen, sicherheitsrelevante Einrichtungen zum Nachspeisen bei beheizten Druckanlagen und Druckwarneinrichtungen bei Druckanlagen, die betriebsmäßig geöffnet werden.

2.2.3 Überwachungseinrichtungen

Überwachungseinrichtungen sind Anzeige- oder Warneinrichtungen, die es ermöglichen, dass entweder automatisch oder von Hand geeignete Maßnahmen ergriffen werden, um die Einhaltung der zulässigen Betriebsparameter zu gewährleisten, z. B. Flüssigkeitsstandanzeiger und Drucküberwachung mit Alarm. Warneinrichtungen, die es ermöglichen, dass Maßnahmen von Hand ergriffen werden, müssen rechtzeitig vor dem Überschreiten der zulässigen Betriebsparameter ein optisches oder akustisches Signal auslösen, damit das Betriebspersonal wirksame Maßnahmen einleiten und vollenden kann.

2.2.4 Zulässige Betriebsparameter

Die zulässigen Betriebsparameter geben die Grenzen an, innerhalb derer die Druckanlage sicher betrieben werden kann.

2.2.5 Zulässiger Füllgrad (%)

Zulässiger Füllgrad bezeichnet den zulässigen Volumenanteil der Flüssigphase oder Festphase bei der zulässigen maximalen Temperatur des Betriebsmediums.

3 Ermittlung und Bewertung von Gefährdungen

3.1 Ermittlung von Gefährdungen

Gefährdungen können durch Abweichungen von den zulässigen Betriebsparametern auftreten. Ursachen hierfür können z. B. sein:

3.1.1 Überschreitung des zulässigen Betriebsdruckes infolge von

- Druckanstieg durch höheres Druckpotential in angeschlossenen Anlagenteilen, z. B. aus Ringnetzen, Vorlagen und Vorratsbehältern,
- Ausfall von Kühlung bzw. Temperaturüberwachung,
- Überfüllung durch Überschreitung des zulässigen Füllgrades (z. B. mittels Pumpen),
- Überschreitung des zulässigen Fülldrucks (z. B. mittels Verdichter),
- behinderter Wärmeausdehnung von in Anlagenteilen eingeschlossenen Flüssigkeiten oder von Gasen in Flüssigphase,
- abgesperrten oder verstopften Entlüftungsleitungen, Gaspendelleitungen oder Flammensperren,
- Fördern gegen geschlossene Armaturen,
- Ausfall der Kondensation bei Dämpfen,
- Ausfall bzw. Fehlfunktion von Steuer- oder Regeleinrichtungen,
- externer Wärmeeinwirkung durch Brand,
- exothermen chemischen Reaktionen,
- Zerfallsreaktionen,
- physikalischen Explosionen, die beim Kontakt von kalten Flüssigkeiten mit heißen Schmelzen bzw. Flüssigkeiten (z. B. Metallschmelzen, organische Wärmeträgeröle), deren Temperatur über der Siedetemperatur der kalten Flüssigkeit liegt, entstehen können oder
- Druckstößen, z. B. durch Flüssigkeitsschlag und Kavitation.

3.1.2 Unterschreitung des zulässigen Betriebsdrucks infolge von

- Abkühlung von Flüssigkeiten,
- Auskondensieren von Dämpfen,
- saugseitige Verstopfung von Filtern,
- Entleerung des Druckgerätes,

3.1.3 Überschreitung der zulässigen Betriebstemperatur

- durch Ausfall einer Kühlung, z. B. bei Temperatur- und Mengenfehlmessungen an Einspritzungen oder Stationen,
- durch exotherme chemische Reaktionen.

3.1.4 Unterschreitung der zulässigen Betriebstemperatur infolge von

- Überfahren von Verdampfern mit tiefkalten flüssigen Gasen,
- adiabatischer Entspannung von Gasen (bei Kohlensäure, Flüssiggas, Ammoniak usw.).

3.1.5 Überschreitung der zulässigen mechanischen Werkstoffbeanspruchungen infolge von

- äußeren Kräften und Momenten an Tragelementen und Stützen,
- unzulässigen Temperaturdifferenzen und Temperaturgradienten in der drucktragenden Wandung,
- unzulässigen Temperaturänderungsgeschwindigkeiten, z. B. beim An- und Abfahren,
- behinderter Wärmeausdehnung bei Temperaturschwankungen, z. B. beim An- und Abfahren,
- hohen Betätigungskräften an Armaturen,
- Schwingungen von Anlagenteilen oder
- Rückstoßkräften bei Druckentlastung.

3.1.6 Versagen der sicherheitsrelevanten Ausrüstung infolge der

- Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit durch das Betriebsmedium oder die Betriebsweise, bedingt durch
 - Verkleben, Verstopfen oder Korrosion bei Sicherheitsventilen, Berstscheiben, Sensoren und Zuleitungen von Messeinrichtungen, sicherheitsrelevanten Armaturen oder
 - Kondensatansammlung an Tiefpunkten von Sicherheitsventilabblaseleitungen.

3.1.7 Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit durch äußere Einflüsse wie

- Korrosion von außen,
- Verschmutzung oder Beschichtung,
- Ausfall der Energieversorgung,
- Beschädigung durch Gewalteinwirkung,
- Schwingungen, Vibrationen von Quellen in der Umgebung oder
- Einfrieren, Vereisung.

3.1.8 Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit durch unsachgemäße

- Handhabung, wie z. B. Verstellen der Grenzwerte oder