

<b>Technische Regeln für Betriebssicherheit</b>	<b>Prüfungen und Kontrollen bei Gefährdungen durch Dampf und Druck</b>	<b>TRBS 1201 Teil 2</b>
---	--	-----------------------------

Die Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS) geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse für die Verwendung von Arbeitsmitteln wieder.

Sie werden vom **Ausschuss für Betriebssicherheit** ermittelt bzw. angepasst und vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales im Gemeinsamen Ministerialblatt bekannt gegeben.

Diese TRBS 1201 Teil 2 konkretisiert im Rahmen ihres Anwendungsbereichs die Anforderungen der Betriebssicherheitsverordnung. Bei Einhaltung der Technischen Regel kann der Arbeitgeber insoweit davon ausgehen, dass die entsprechenden Anforderungen der Verordnung erfüllt sind. Wählt der Arbeitgeber eine andere Lösung, muss er damit mindestens die gleiche Sicherheit und den gleichen Gesundheitsschutz für die Beschäftigten erreichen.

## Inhalt

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Begriffsbestimmungen
- 3 Allgemeine Hinweise zur Ermittlung und Festlegung erforderlicher Prüfungen und Kontrollen
- 4 Prüfständigkeiten
- 5 Prüfungen an nicht überwachungsbedürftigen druckbeaufschlagten Arbeitsmitteln (§ 14 BetrSichV)
- 6 Zusätzliche Vorschriften für die Prüfung von überwachungsbedürftigen Druckanlagen und ihren Anlagenteilen (§§ 15 und 16 i. V. mit Anhang 2 Abschnitt 4 BetrSichV)
- 7 Festlegung der Prüffrist für wiederkehrende Prüfungen
- 8 Bewertung und Dokumentation der Prüfung
- 9 Beispiele für Änderungen (nicht prüfpflichtig/prüfpflichtig)
- 10 Beispiele für den Umfang von Prüfungen und Kontrollen
- 11 Einflussfaktoren zur Ermittlung der Prüffristen
- 12 Anforderungen an ein Prüfkonzept nach Anhang 2 Abschnitt 4 Nummer 5.7 BetrSichV
- 13 Literaturhinweise

## 1 Anwendungsbereich

(1) Diese Technische Regel gilt für die Ermittlung und Durchführung von Prüfungen und Kontrollen bei Gefährdungen durch Dampf und Druck auf Basis der Gefährdungsbeurteilung gemäß § 3 BetrSichV und beschreibt beispielhaft

- Prüfungen von druckbeaufschlagten Arbeitsmitteln nach § 14 BetrSichV,
- Prüfungen von überwachungsbedürftigen Anlagen und Anlagenteilen nach den §§ 15, 16 und Anhang 2 Abschnitt 4 BetrSichV und
- Kontrollen an druckbeaufschlagten Arbeitsmitteln gemäß § 4 Absatz 5 Satz 3 BetrSichV.

(2) Im Rahmen dieser TRBS werden die Prüfungen an nicht überwachungsbedürftigen druckbeaufschlagten Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Druckanlagen gemäß Anhang 2 Abschnitt 4 Nummer 2.1 BetrSichV und deren Anlagenteilen bezogen auf die Druckgefährdung betrachtet.

(3) Bei außerordentlichen Prüfungen, die von der zuständigen Behörde gemäß § 19 BetrSichV veranlasst werden, kann diese TRBS dem Sinne nach angewendet werden. In der Umsetzung, haben sich die in diesem Falle beteiligten Parteien zum Vorgehen inhaltlich abzustimmen.

## 2 Begriffsbestimmungen

Folgende Begriffe sind bereits in der TRBS 1111, TRBS 1201 und TRBS 2141 bestimmt:

TRBS 1111:

- Sollzustand

TRBS 1201:

- Prüfung/Kontrolle
- Prüffart/Prüfumfang/Prüffrist
- prüfpflichtige Änderung
- sicherheitsrelevante MSR-Einrichtung

TRBS 2141:

- Bauteil/Druckgerät/einfacher Druckbehälter
- Dampfkesselanlage
- Verschlüsse

### 2.1 Druckanlage

(1) Druckanlagen schließen alle druckbeaufschlagten Anlagenteile sowie die für den sicheren Betrieb erforderlichen Ausrüstungsteile (z. B. Sicherheitsventile, Begrenzungseinrichtungen, Absperrarmaturen) ein. Der Umfang der Druckanlage ist durch den Arbeitgeber festzulegen. Die Ermittlung der Gefährdungen und die Festlegung der erforderlichen sicherheitstechnischen Maßnahmen haben darauf aufbauend durch den Arbeitgeber zu erfolgen.

(2) Der Mindestumfang einer Druckanlage besteht aus einem überwachungsbedürftigen Anlagenteil (Druckgerät) und sofern erforderlich den zugehörigen auf die Druckgefährdung bezogenen Sicherheitseinrichtungen (z. B. Ein-Behälteranlage). Druckanlagen können entkoppelt voneinander betrachtet werden, wenn die gegenseitigen Einflüsse an den Schnittstellen berücksichtigt werden.

(3) Druckanlagen können auch nicht überwachungsbedürftige druckbeaufschlagte Arbeitsmittel (Behälter und Rohrleitungen) beinhalten. Hierbei handelt es sich z. B. um Anlagenteile, die

- einen zulässigen Betriebsdruck  $P_B \leq 0,5$  bar aufweisen,
- in den Bereich des Artikels 4 Absatz 3 der Richtlinie 2014/68/EU (gute Ingenieurpraxis) fallen,
- einfache Druckbehälter nach Richtlinie 2014/29/EU mit einem Druckinhaltsprodukt von  $P_B \times V \leq 50$  bar x Liter sind,
- gemäß Artikel 1 Absatz 2 aus dem Anwendungsbereich der Richtlinie 2014/68/EU herausfallen.

Die Prüfung der Druckanlage beschränkt sich auf die Prüfung der überwachungsbedürftigen Anlagenteile.

## 2.2 Druckbeaufschlagte Arbeitsmittel

Druckbeaufschlagte Arbeitsmittel sind Arbeitsmittel mit druckbedingten Gefährdungen, die aber hinsichtlich ihrer Einstufung nicht überwachungsbedürftige Anlagenteile im Sinne von Anhang 2 Abschnitt 4 BetrSichV darstellen. Beispielhaft handelt es sich hierbei um Arbeitsmittel, wie Armaturen, Probenahmekühler, Pumpengehäuse, Filtereinheiten usw.

## 2.3 Gefahrenbereich

Gefahrenbereich ist der Bereich innerhalb oder im Umkreis eines Arbeitsmittels, in dem die Sicherheit oder die Gesundheit von Beschäftigten und anderen Personen durch die Verwendung des Arbeitsmittels gefährdet ist.

## 2.4 Zulässiger Betriebsdruck $P_B$ /zulässiger Druck $P_S$

(1) Zulässiger Betriebsdruck ( $P_B$ ) bezeichnet den vom Arbeitgeber 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.

(2) Der zulässige Betriebsdruck ( $P_B$ ) kann sich vom maximal zulässigen Druck ( $P_S$ ) gemäß der Richtlinie 2014/68/EU unterscheiden.

## 2.5 Prüfdruck $P_P$

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  $P_P = F_P \times P_B$ .

## 2.6 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 Sicherheitseinrichtungen.

## 3 Allgemeine Hinweise zur Ermittlung und Festlegung erforderlicher Prüfungen und Kontrollen

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung muss der Arbeitgeber den für eine sichere Verwendung erforderlichen Sollzustand des druckbeaufschlagten Arbeitsmittels einschließlich der überwachungsbedürftigen Druckanlagen ermitteln und festlegen (TRBS 1111).

Dazu gehören insbesondere:

- vom Arbeitgeber vorgesehene Verwendung unter Berücksichtigung der Informationen des Herstellers (Betriebsanleitung),
- betriebliche Beanspruchungen (z. B. Temperaturbelastung, Druckwechselbeanspruchung, Medium),
- Aufstellungs- und Umgebungsbedingungen,
- Prüffart (z. B. Ordnungsprüfung, Technische Prüfung),
- Umfang von Prüfungen gemäß §§ 14, 15, 16 BetrSichV und Kontrollen gemäß § 4 Absatz 5 Satz 3 BetrSichV (z. B. Sichtprüfungen, Prüfung der Funktionsfähigkeit, Druckprüfungen),
- Prüffristen

Für druckbeaufschlagte nicht überwachungsbedürftige Arbeitsmittel legt die Betriebssicherheitsverordnung keine Höchstfristen für die Prüfungen fest. Höchstfristen werden dort nur für überwachungsbedürftige Druckanlagen und deren überwachungsbedürftige Anlagenteile festgelegt.

## 4 Prüfständigkeiten

(1) Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung muss der Arbeitgeber auch festlegen, wer die von ihm festgelegten Prüfungen und Kontrollen durchführen muss.

(2) Kontrollen von Arbeitsmitteln gemäß § 4 Absatz 5 BetrSichV dürfen von unterwiesenen Beschäftigten durchgeführt werden.

- (3) Druckbeaufschlagte, aber nicht überwachungsbedürftige Arbeitsmittel,
- deren Sicherheit von den Montagebedingungen abhängt (§ 14 Absatz 1 BetrSichV),
  - die schädigenden Einflüssen unterliegen, die zu Gefährdungen der Beschäftigten führen können (§ 14 Absatz 2 BetrSichV),
  - an denen prüfpflichtige Änderungen durchgeführt wurden (§ 14 Absatz 3 Satz 1 BetrSichV) oder
  - die von außergewöhnlichen Ereignissen betroffen sind (§ 14 Absatz 3 Satz 2 BetrSichV),

können von zur Prüfung befähigten Personen (siehe TRBS 1203) geprüft werden.

(4) Die Prüfständigkeit für überwachungsbedürftige Druckanlagen (zugelassene Überwachungsstelle (ZÜS) oder zur Prüfung befähigte Person) ist im Anhang 2 Abschnitt 4 Nummer 4.1 und Nummer 5.1 BetrSichV festgelegt. Abweichend davon können alle Prüfungen nach prüfpflichtigen Änderungen, die nicht die Bauart oder die Betriebsweise einer überwachungsbedürftigen Anlage betreffen, von einer zur Prüfung befähigten Person durchgeführt werden (§ 15 Absatz 3 Satz 3 BetrSichV). Mit Ausnahme von nach § 18 Absatz 1 Satz 1 Nummer 1 BetrSichV erlaubnisbedürftigen Dampfkesselanlagen dürfen bei überwachungsbedürftigen Druckanlagen, die für einen ortsveränderlichen Einsatz vorgesehen sind und die nach der ersten Inbetriebnahme an einem neuen Standort aufgestellt werden, die Prüfungen vor der Inbetriebnahme am neuen Standort ebenfalls durch eine zur Prüfung befähigte Person durchgeführt werden (§ 15 Absatz 3 BetrSichV).

(5) Druckanlagen, die sich ausschließlich aus Anlagenteilen zusammensetzen, die durch eine zur Prüfung befähigte Person geprüft werden dürfen, können von einer zur Prüfung befähigten Person geprüft werden (Anhang 2 Abschnitt 4 Nummer 4.1 Satz 3 und Nummer 5.1 Satz 3 BetrSichV). Zu beachten ist jedoch, dass für die Prüfung vor Inbetriebnahme (bzw. nach prüfpflichtigen Änderungen) und für die wiederkehrenden Prüfungen in Anhang 2 Abschnitt 4 Tabellen 2 bis 11 BetrSichV abweichende Prüfständigkeiten festgelegt sein können. Es kann also sein, dass eine Prüfung vor Inbetriebnahme durch eine ZÜS erforderlich ist und die wiederkehrenden Prüfungen an derselben Druckanlage von einer zur Prüfung befähigten Person durchgeführt werden dürfen.

(6) Für die Zuordnung der Prüfständigkeit von Anlagenteilen nach den Nummern 4, 5 und 6 des Anhangs 2 Abschnitt 4 BetrSichV kann anstelle des vom Hersteller angegebenen maximal zulässigen Drucks  $P_S$  auch der vom Arbeitgeber festgelegte und soweit erforderlich durch ein Ausrüstungsteil mit Sicherheitsfunktion abgesicherte zulässige Betriebsdruck  $P_B$  zugrunde gelegt werden.

(7) Gemäß Anhang 2 Abschnitt 4 Nummer 6 BetrSichV dürfen Prüfungen an Rohrleitungen, die dort einer ZÜS zugeordnet sind, auch von einer zur Prüfung befähigten Person durchgeführt werden, wenn der Arbeitgeber ein schriftliches Prüfprogramm erstellt und von einer ZÜS bescheinigen lassen hat, mit dem die Anforderungen der BetrSichV erfüllt werden (nähere Angaben siehe 10.6).

## **5 Prüfungen an nicht überwachungsbedürftigen druckbeaufschlagten Arbeitsmitteln (§ 14 BetrSichV)**

### **5.1 Zielsetzung der Prüfung**

Durch Prüfungen gemäß § 14 BetrSichV an nicht überwachungsbedürftigen druckbeaufschlagten Arbeitsmitteln ist sicherzustellen, dass bei deren Verwendung daraus resultierende Gefährdungen soweit vermieden werden, dass diese Arbeitsmittel sicher verwendet werden können. Dies gilt für

- Arbeitsmittel, deren Sicherheit von den Montagebedingungen abhängt (§ 14 Absatz 1 BetrSichV, Prüfung vor erstmaliger Verwendung),
- Arbeitsmittel, die Schäden verursachenden Einflüssen ausgesetzt sind, die zu Gefährdungen der Beschäftigten führen können (§ 14 Absatz 2 BetrSichV, wiederkehrende Prüfungen),
- Arbeitsmittel, an denen prüfpflichtige Änderungen vorgenommen wurden (§ 14 Absatz 3 Satz 1 BetrSichV, Prüfung vor Wiederinbetriebnahme),
- Arbeitsmittel, die von außergewöhnlichen Ereignissen betroffen sind (§ 14 Absatz 3 Satz 2 BetrSichV, Prüfung vor Wiederinbetriebnahme).

### **5.2 Ordnungsprüfung**

(1) Die Ordnungsprüfung ist der Teil der Prüfung, der sich mit dem Vorhandensein und der Plausibilität der Dokumentation befasst. Sie ist für die technische Prüfung erforderlich.

(2) Die Ordnungsprüfung beinhaltet z. B.

- Prüfung, ob Dokumentation und Ist-Zustand übereinstimmen. Dies erfolgt z. B. anhand von Nachweisen der Übereinstimmung mit den Rechtsvorschriften zur Bereitstellung auf dem Markt (z. B. EU-Konformitätserklärung(en), CE-Kennzeichnung, Fabrikschild),
- Betriebsanleitungen des Herstellers, Schaltpläne, Verfahrensfliessbilder, Einstellprotokolle etc.,
- Prüfaufzeichnungen von z. B. zerstörungsfreien Prüfungen.

### **5.3 Technische Prüfung**

(1) Bei druckbeaufschlagten Arbeitsmitteln legt der Arbeitgeber, soweit erforderlich, den notwendigen Umfang von Prüfungen und Kontrollen fest (§ 3 Absatz 6 BetrSichV).

(2) Die Kontrollen (§ 4 Absatz 5 Satz 3 BetrSichV) können sich auf die Feststellung leicht erkennbarer Mängel beschränken, die in der Regel durch Sichtprüfungen und sofern erforderlich durch einfaches Testen der Funktionsfähigkeit ermittelt werden. Die Kontrollen können von unterwiesenen Personen durchgeführt.

(3) Darüber hinaus sind Prüfungen durch eine zur Prüfung befähigte Person in den nachfolgend genannten Fällen erforderlich.

### 5.3.1 Prüfung vor der erstmaligen Verwendung von druckbeaufschlagten Arbeitsmitteln, deren Sicherheit von den Montagebedingungen abhängt (§ 14 Absatz 1 BetrSichV)

- (1) Die Prüfung vor der erstmaligen Verwendung umfasst im Wesentlichen
- den ordnungsgemäßen Zusammenbau einschließlich der Kompatibilität der einzelnen Anlagenteile,
  - das Vorhandensein der erforderlichen sicherheitstechnischen Ausrüstungsteile,
  - die Aufstellung, Halterung und den Schutz gegen mechanische Beschädigungen.

(2) Ein Beispiel hierfür ist:

Anschluss einer Kompressoranlage für Druckluft an ein vorhandenes Druckluftnetz auf Baustellen und Anschluss eines transportablen Sandstrahlbehälters an ein vorhandenes Druckluftnetz.

### 5.3.2 Wiederkehrende Prüfung an druckbeaufschlagten Arbeitsmitteln, die Schäden verursachenden Einflüssen unterliegen (§ 14 Absatz 2 BetrSichV)

(1) Die wiederkehrende Prüfung umfasst in Abhängigkeit vom jeweiligen Schädigungsmechanismus z. B.

- eine Sichtprüfung (z. B. auf lokale Schädigung),
- Oberflächenrissprüfungen (z. B. bei Lastwechselbeanspruchungen),
- Gefügeuntersuchungen (z. B. bei Zeitstandbeanspruchung),
- Wanddickenmessungen (z. B. bei Korrosions- oder Erosionsgefährdung).

(2) Ein Beispiel hierfür ist:

Abtrag durch Erosion oder Korrosion an Rohrleitungen.

### 5.3.3 Prüfung von druckbeaufschlagten Arbeitsmitteln nach prüfpflichtigen Änderungen (§ 14 Absatz 3 Satz 1 BetrSichV)

Die Prüfung nach prüfpflichtigen Änderungen umfasst in Abhängigkeit von der jeweiligen prüfpflichtigen Änderung z. B.

- Bewertung der konstruktiven Ausführung (z. B. Berechnungsunterlagen, Schweißausführung),
- ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten (z. B. Schweißarbeiten, zerstörungsfreie Prüfungen,) bei Umbauten/Reparaturen an Druckgeräten,
- Druck- oder Dichtheitsprüfung (z. B. nach Einschweißen eines neuen Rohrbogens),
- Prüfung der Auslegungsparameter aller druckbeaufschlagten Komponenten sowie Eignung und Funktionsfähigkeit der sicherheitsrelevanten Ausrüstung.

#### 5.3.4 Prüfung an druckbeaufschlagten Arbeitsmitteln, bei denen nach außergewöhnlichen Ereignissen schädigende Auswirkungen auf die Sicherheit möglich sind (§ 14 Absatz 3 Satz 2 BetrSichV)

(1) Die Prüfung vor Wiederinbetriebnahme umfasst in Abhängigkeit vom jeweiligen Ereignis z. B.:

- Sichtprüfung auf mechanische Beschädigungen (z. B. Verformungen, Anrisse, Schäden an der Verankerung),
- Gefügeuntersuchung nach thermischer Überbeanspruchung (z. B. nach Brand),
- zerstörungsfreie Prüfungen an Stellen mit erhöhten Beanspruchungen durch mechanische Beschädigung (Risse, Beulen, Knicke, Kerben) oder nach Überschreitung der zulässigen Betriebsparameter,
- Funktionsfähigkeit von Ausrüstungsteilen mit Sicherheitsfunktion.

(2) Beispiele für schädigende Ereignisse an Arbeitsmitteln, die negativen Einfluss auf die Festigkeitseigenschaften der drucktragenden Wandungen haben, sind

- Brandschaden durch Unterfeuerung hinsichtlich Veränderungen der Oberfläche, Gefügeveränderungen und Verformungen,
- mechanische Beschädigung eines Druckbehälters nach Anfahren mit einem Gabelstapler,
- Verpuffung im Feuerraum eines befeuerten Druckgerätes.

## **6 Zusätzliche Vorschriften für die Prüfung von überwachungsbedürftigen Druckanlagen und ihren Anlagenteilen (§§ 15 und 16 i. V. mit Anhang 2 Abschnitt 4 BetrSichV)**

### **6.1 Allgemeines**

(1) Zusätzlich zu den Anforderungen an druckbeaufschlagte Arbeitsmittel gemäß Nummer 3 dieser TRBS sind bei überwachungsbedürftigen Druckanlagen und deren Anlagenteilen Prüfungen gemäß den §§ 15, 16 in Verbindung mit Anhang 2 Abschnitt 4 BetrSichV durchzuführen. Besondere Prüfanforderungen können sich für bestimmte Anlagen und deren Anlagenteile nach Anhang 2 Abschnitt 4 Nummer 6 BetrSichV ergeben.

(2) Die Prüfung kann im Benehmen mit der zur Prüfung befähigten Person/der ZÜS auf repräsentative Bereiche von Anlagenteilen der Druckanlage beschränkt werden, wenn vergleichbare schädigende Einflüsse vorliegen und hierdurch der sichere Zustand des Anlagenteils beurteilt werden kann.

(3) Zur Vermeidung von Doppelprüfungen sind Prüfungen, die im Rahmen von Prüfungen nach anderen Rechtsbereichen im Zuge der Errichtung bzw. im Rahmen von Instandhaltungsmaßnahmen oder im Rahmen der wiederkehrenden Prüfung der Druckanlage oder deren Anlagenteilen bereits durchgeführt wurden, zu berücksichtigen. Prüfergebnisse aus anderen Rechtsbereichen können übernommen werden, sofern die Anforderungen mit denen der BetrSichV übereinstimmen (siehe TRBS 1201 Nummer 1 Absatz 4).



(4) Beispiele für Prüfungen aus anderen Rechtsbereichen sind

- einzelne Prüfungen nach den Anforderungen der 12. BImSchV (StörfallVO) i. V. mit § 29 BImSchG, z. B. nach TRAS 110,
- Festigkeits- oder Dichtheitsprüfungen im Rahmen von wasserrechtlichen Prüfungen oder Prüfungen nach GefStoffV,
- einzelne Prüfungen nach den Anforderungen der 1., 13. und 17. BImSchV, z. B. Messungen an Feuerungseinrichtungen,
- Standsicherheitsnachweise nach Baurecht.

(5) Die Bewertung der Prüfergebnisse, die sie sich zu Eigen machen kann, obliegt der zur Prüfung befähigten Person/der ZÜS.

(6) Prüfinhalte, die im Rahmen von Konformitätsbewertungsverfahren für Druckgeräte und Baugruppen bereits geprüft und dokumentiert wurden, müssen nicht erneut geprüft werden.

(7) Bei den Prüfungen im Gefahrenfeld Druck werden die Umsetzung sowie die Eignung und die Funktionsfähigkeit der technischen Schutzmaßnahmen geprüft. Dies kann auch Schutzmaßnahmen nach Gefahrstoffverordnung einschließen.

Beispiel 1: Herstellung von befeuerten oder anderweitig beheizten Druckgeräten

Bei der Herstellung von befeuerten oder anderweitig beheizten Druckgeräten (z. B. Dampfkesseln) müssen gemäß Anhang I Nummer 5 der Richtlinie 2014/68/EU auch Maßnahmen vorgesehen werden, damit eine gefährliche Ansammlung entzündlicher Mischungen aus brennbaren Stoffen und Luft sowie ein Flammenrückschlag vermieden werden. Die erforderlichen Schutzmaßnahmen sind Bestandteil der Prüfung im Gefahrenfeld Druck. Eine zusätzliche Prüfung nach Anhang 2 Abschnitt 3 BetrSichV ist nicht erforderlich.

Beispiel 2: Abblaseleitung: Überdrucksicherung von Brennstoffleitungen

Die Umsetzung der technischen Schutzmaßnahme „Überdrucksicherung“ wird im Gefahrenfeld Druck geprüft. Für das gefahrlose Ableiten sind ggf. zusätzliche Maßnahmen zum Brand- und Explosionsschutz erforderlich. Für den Fall, dass die Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre an der Austrittsstelle nicht ausgeschlossen werden kann, ist eine Bewertung der Explosionsgefahr gemäß Anhang 1 Nummer 1.6 GefStoffV erforderlich. Die Prüfung der im Explosionsschutzdokument festgelegten Maßnahmen erfolgt nach Anhang 2 Abschnitt 3 BetrSichV.

Beispiel 3: Schutz gegen externe Brandgefährdung in einer Flüssiggasanlage

Diese Prüfung ist ebenfalls Bestandteil der Prüfung der Druckanlage.

## 6.2 Prüfung vor erstmaliger Inbetriebnahme einer überwachungsbedürftigen Druckanlage

### 6.2.1 Zielsetzung der Prüfung

- (1) Durch Prüfungen an Anlagen im Gefahrenfeld Dampf und Druck vor erstmaliger Inbetriebnahme ist gemäß § 15 Absatz 1 und 2 BetrSichV die Sicherheit der Druckanlagen bis zur nächsten Prüfung festzustellen.
- (2) Die Eignung der sicherheitstechnischen Maßnahmen, die bereits im Rahmen einer Erlaubnis nach § 18 BetrSichV oder einer Genehmigung nach anderen Rechtsvorschriften nachgewiesen wurde, muss nicht erneut geprüft werden.
- (3) Die Prüfung besteht aus einer Ordnungsprüfung und einer Technischen Prüfung.

### 6.2.2 Ordnungsprüfung

- (1) Bei der Ordnungsprüfung vor erstmaliger Inbetriebnahme erfolgt die Prüfung der Dokumentation der Druckanlage auf Vorhandensein und Plausibilität.
- (2) Die Ordnungsprüfung beinhaltet z. B.
  - Prüfung, ob Dokumentation und Ist-Zustand übereinstimmen. Dies erfolgt z. B. anhand von Nachweisen der Übereinstimmung mit den Rechtsvorschriften zur Bereitstellung auf dem Markt (z. B. EU-Konformitätserklärung(en), CE-Kennzeichnung, Fabrikschild).
  - Betriebsanleitungen von Herstellern, Schaltpläne, Verfahrensfliessbilder, Einstellprotokolle etc.;
  - Festlegungen zu Art und Umfang der Prüfungen für die Druckanlage und ihre Anlagenteile;
  - Festlegung der Prüffristen (spätestens innerhalb von sechs Monaten nach Inbetriebnahme);
  - Bei erlaubnisbedürftigen Druckanlagen das Vorliegen des Erlaubnis- oder Genehmigungsbescheides, die Übereinstimmung der Druckanlage mit den dort genannten Angaben und Auflagen für den sicheren Betrieb.
  - Vorhandensein von Aufzeichnungen zu getroffenen Schutzmaßnahmen (als Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung), die die Prüfung der Druckanlage ermöglichen. Dies sind insbesondere Schutzmaßnahmen nach TRBS 2141
    - gegen das Versagen der drucktragenden Wandungen durch Abweichen von zulässigen Betriebsparametern,
    - gegen eine Schädigung der drucktragenden Wandungen,
    - gegen Gefährdung bei Freisetzung von Medien.
  - Aufzeichnungen zu Prüfungen an sicherheitsrelevanten Komponenten (z. B. an übergeordneten sicherheitsrelevanten MSR-Einrichtungen, Prüfung der Funktionsfähigkeit eines Sicherheitsventils im Herstellerwerk).

### 6.2.3 Technische Prüfung

(1) Im Rahmen der technischen Prüfung wird geprüft, ob die Anlage einschließlich der Anlagenteile entsprechend der Betriebssicherheitsverordnung errichtet ist und sich auch unter Berücksichtigung der Aufstellbedingungen in einem sicheren Zustand befindet, d. h. insbesondere,

- ob die Verwendung der Anlage hinsichtlich des bestimmungsgemäßen Betriebes sicher ist und
- ob die festgelegten technischen Maßnahmen geeignet und funktionsfähig sind und ob die organisatorischen Maßnahmen geeignet sind.

(2) Die Prüfung erfolgt am Aufstellort und umfasst z. B.

- Prüfung der ordnungsgemäßen Montage und Installation,
- Prüfung der Aufstellung, z. B. Umgebungsbedingungen, Anfahrerschutz, Gefahrenbereiche, Zugänglichkeit, Schutz vor Eingriff Unbefugter, Druckentlastungsflächen, gefahrlose Ableitung von Medien aus Sicherheitseinrichtungen,
- Prüfung der Funktionsfähigkeit der technischen Schutzmaßnahmen aller Anlagenteile einschließlich der der Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion.

## 6.3 Prüfung vor Wiederinbetriebnahme einer überwachungsbedürftigen Druckanlage nach einer prüfpflichtigen Änderung

### 6.3.1 Zielsetzung der Prüfung

(1) Durch die Prüfung vor Wiederinbetriebnahme nach einer prüfpflichtigen Änderung ist gemäß § 15 Absatz 1 und 2 BetrSichV die Sicherheit der Druckanlage für den weiteren Betrieb festzustellen.

(2) Sofern ausschließlich die Sicherheit des Anlagenteils und nicht die Sicherheit der Druckanlage beeinflusst wird, darf sich die Prüfung vor Wiederinbetriebnahme auf das geänderte Anlagenteil beschränken. Die Prüfdokumentation umfasst den Inhalt der Prüfungen des von der Änderung betroffenen Anlagenteils.

(3) Eine Prüfung nach prüfpflichtiger Änderung ist grundsätzlich durch die ZÜS durchzuführen.

(4) Folgende prüfpflichtige Änderungen können davon abweichend von der zur Prüfung befähigten Person geprüft werden:

- Änderungen an Druckanlagen, die sich ausschließlich auf ein Anlagenteil beziehen, welches durch eine zur Prüfung befähigte Person geprüft werden darf, wenn ausschließlich die Sicherheit des Anlagenteils und nicht die Sicherheit der Druckanlage beeinflusst wird.
- Änderungen an Druckanlagen, die sich ausschließlich aus Anlagenteilen zusammensetzen, die durch eine zur Prüfung befähigte Person geprüft werden dürfen (Anhang 2 Abschnitt 4 Nummer 4.1 Satz 3 und Nummer 5.1 Satz 3 BetrSichV).
- Änderungen, die nicht die Bauart oder die Betriebsweise einer überwachungsbedürftigen Anlage beeinflussen (§ 15 Absatz 3 Satz 3 BetrSichV).

(5) Die Prüfung besteht aus einer Ordnungsprüfung und einer Technischen Prüfung.

### 6.3.2 Ordnungsprüfung

Die Ordnungsprüfung erfolgt analog der Prüfung vor Inbetriebnahme nach Nummer 6.2.2 dieser TRBS und kann sich auf den Umfang der durchgeführten Änderungen beschränken.

### 6.3.3 Technische Prüfung

Die technische Prüfung erfolgt analog der Prüfung vor Inbetriebnahme nach Nummer 6.2.3 dieser TRBS und kann sich auf den Umfang der durchgeführten Änderungen beschränken.

## 6.4 (weggefallen)

## 6.5 Wiederkehrende Prüfung einer überwachungsbedürftigen Druckanlage

### 6.5.1 Zielsetzung der Prüfung

Ziel der wiederkehrenden Prüfung gemäß § 16 BetrSichV ist eine Aussage, wonach sich die überwachungsbedürftige Druckanlage hinsichtlich des Betriebes in einem sicheren Zustand befindet und bis zur nächsten Prüfung sicher betrieben werden kann. Die Prüfung besteht aus einer Ordnungsprüfung und einer Technischen Prüfung.

### 6.5.2 Ordnungsprüfung

(1) Bei der Ordnungsprüfung im Zuge der wiederkehrenden Prüfung erfolgt die Prüfung der Dokumentation auf Vorhandensein und Plausibilität mit dem Fokus auf vorangegangene Prüfungen.

(2) Bei der Ordnungsprüfung brauchen die Unterlagen, die bei der Prüfung vor erstmaliger Inbetriebnahme, nach einer prüfpflichtigen Änderung oder nach wiederkehrender Prüfung der Anlagenteile vorlagen, nur in dem Umfang herangezogen zu werden, wie es für die Durchführung der technischen Prüfung der Druckanlage erforderlich ist. Im Rahmen der wiederkehrenden Prüfung wird die Eignung der Schutzmaßnahmen nicht infrage gestellt, sofern nach Aussage des Arbeitgebers keine Änderungen am Schutzkonzept vorgenommen wurden.

(3) Bei wiederkehrenden Ordnungsprüfungen wird insbesondere festgestellt, ob

- nach Aussage des Arbeitgebers Änderungen der Abgrenzung der Druckanlage vorgenommen wurden;
- nach Aussage des Arbeitgebers seit der letzten Prüfung sicherheitsrelevante Änderungen an der Druckanlage durchgeführt wurden (z. B. Änderung von Betriebsparametern, Änderung von Einsatzstoffen);
- Dokumentation vorliegt über
  - durchgeführte Änderungen,
  - Prüfstatus der erforderlichen Prüfungen der Anlagenteile,
  - vorangegangene Prüfungen, wie Prüfung vor Inbetriebnahme, Prüfung nach prüfpflichtiger Änderung, wiederkehrende Prüfungen, angeordnete Prüfungen,

- Art, Umfang und Fristen der Prüfungen für die Druckanlage und ihre Anlagenteile;
- Auflagen aus dem Erlaubnisbescheid für den sicheren Betrieb der Druckanlage eingehalten sind;
- Änderungen zu den unter 6.2.2 festgelegten Schutzmaßnahmen nach Aussage des Arbeitgebers erfolgt sind;
- Aufzeichnungen zu Prüfungen an sicherheitsrelevanten Komponenten (z. B. an sicherheitsrelevanten MSR-Einrichtungen für die Druckanlage) vorhanden sind.

### 6.5.3 Technische Prüfung

(1) Ziel der technischen Prüfung der Druckanlage ist es, den allgemeinen Anlagenzustand sowie die Funktionsfähigkeit sicherheitsrelevanter Ausrüstungsteile der Druckanlage unter Berücksichtigung möglicher Wechselwirkungen zwischen Druckanlagen/Anlagenteilen zu bewerten.

(2) Die technische Prüfung erfolgt analog der Prüfung vor Inbetriebnahme nach Nummer 6.2.3 dieser TRBS. Sofern sich gegenüber vorangegangenen Prüfungen keine Änderungen der Druckanlage ergeben haben, muss die Eignung von technischen und organisatorischen Maßnahmen nicht wiederkehrend geprüft werden.

(3) Die Prüfung erfolgt in der Regel im laufenden Betrieb und umfasst z. B.

- Prüfung der Aufstellung, z. B. Umgebungsbedingungen, Anfahrerschutz, Gefahrenbereiche, Zugänglichkeit, Schutz vor Eingriff Unbefugter, Druckentlastungsflächen, gefahrlose Ableitung von Medien aus Sicherheitseinrichtungen;
- bei organisatorischen Maßnahmen z. B. die Zugangsbeschränkung zur Anlage;
- Prüfung der Funktionsfähigkeit der technischen Schutzmaßnahmen (z. B. sicherheitsrelevanter Ausrüstungsteile der Druckanlage). Diese können auch als Teilprüfungen mit separaten Prüfzyklen durchgeführt werden.
- Prüfung des sicheren Zustands der Druckanlage, z. B.
  - Feststellung von Schwingungen, Leckagen, Verfärbungen, Korrosion von außen, unzulässigen Verlagerungen von Rohrleitungen und Kanälen,
  - Besichtigung der Tragkonstruktionen und Auflagerungen.

## 6.6 Wiederkehrende Prüfung der überwachungsbedürftigen Anlagenteile

(1) Wiederkehrende Prüfungen der überwachungsbedürftigen Anlagenteile sind die äußere, innere und die Festigkeitsprüfung und bestehen jeweils aus einer Ordnungsprüfung und einer technischen Prüfung, die nachfolgend beschrieben werden.

(2) Wenn der Arbeitgeber ein Prüfkonzept gemäß Nummer 12 anwendet, sind die darin getroffenen Festlegungen bei der Prüfung zu berücksichtigen.

### 6.6.1 Zielsetzung der Prüfung

Ziel der wiederkehrenden Prüfung der Anlagenteile ist die Feststellung, dass das Anlagenteil sich in ordnungsgemäßem Zustand befindet und bis zur nächsten wiederkehrenden Prüfung unter den bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen

sicher weiterbetrieben werden kann. Dies schließt auch die zugehörigen sicherheitstechnischen Ausrüstungsteile ein.

### 6.6.2 Ordnungsprüfung

(1) Bei der Ordnungsprüfung sind ausschließlich die für die Durchführung der technischen Prüfung benötigten Unterlagen des zu prüfenden Anlagenteils auf Vorhandensein und Plausibilität zu prüfen.

(2) Bei diesen Unterlagen handelt es sich z. B. um:

- die Festlegung der Prüffristen der zu prüfenden Anlagenteile;
- die Festlegung des Arbeitgebers der für das Anlagenteil erforderlichen technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen
  - gegen das Versagen der drucktragenden Wandung durch Abweichen von zulässigen Betriebsparametern,
  - gegen eine Schädigung der drucktragenden Wandung,
  - gegen Gefährdungen bei Freisetzung von Medien;
- Aussage des Arbeitgebers zu möglichen sicherheitsrelevanten Änderungen seit der letzten Prüfung des Anlagenteils (z. B. Änderung von Betriebsparametern, Änderung von Einsatzstoffen, Instandsetzung);
- Dokumentation über
  - durchgeführte Änderungen,
  - vorangegangene Prüfungen,
  - ggf. vorangegangene Teilprüfungen (z. B. Prüfberichte über zerstörungsfreie Prüfungen, Prüfung der elektrotechnischen Komponenten von sicherheitsrelevanten MSR-Einrichtungen),
  - ggf. Betriebsaufzeichnungen (z. B. Aufzeichnungen zu Betriebsstörungen, Ergebnisse der betrieblichen Speise- und Kesselwasseranalysen, Aufzeichnungen von Monitoringsystemen zur Bewertung der zeitstand- oder wechsellastbedingten Erschöpfung von Bauteilen oder zum Nachweis der Funktionsfähigkeit von sicherheitsrelevanten MSR-Einrichtungen);
- Prüfkonzept gemäß Nummer 12 dieser TRBS, soweit vom Arbeitgeber angewandt.

### 6.6.3 Technische Prüfung bei der äußeren Prüfung

Bei der äußeren Prüfung werden geprüft:

- der äußere Zustand des Anlagenteils (z. B. Korrosionsschutz),
- der Zustand der Befestigungen (z. B. Halterung und Auflagerungen von Rohrleitungen),
- das Vorhandensein, der Zustand und die Funktionsfähigkeit der sicherheitstechnisch erforderlichen Ausrüstungsteile des Anlagenteils (z. B. Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung, Schnellverschlüsse, sicherheitsrelevante MSR-Einrichtungen, Anzeigeeinrichtungen,
- ggf. der Zustand von Ausrüstungsteilen, die aufgrund von Wechselwirkungen einen schädigenden Einfluss auf das Anlagenteil haben können (z. B. Einstellung von

Feuerungen und Beheizungseinrichtungen, Funktionsfähigkeit (Abschlämm-/Absalzeinrichtungen, Probenahmestellen)).

Nähere Informationen sind in Nummer 10.2 enthalten.

#### 6.6.4 Technische Prüfung bei der inneren Prüfung

(1) Bei der inneren Prüfung werden geprüft:

- Zustand der drucktragenden Wandung sowie die Standsicherheit (z. B. Halterungen, Ankerschrauben) unter Berücksichtigung der Betriebsweise,
- ggf. der innere Zustand (z. B. Korrosion, Beläge, Ablagerungen, Fremdkörper),
- Vorhandensein, Zustand und Funktionsfähigkeit der sicherheitstechnischen Ausrüstung,
- ggf. Zustand möglicher Einbauten,
- ggf. Prüfung der sicherheitsrelevanten Ausrüstungsteile.

(2) Die innere Prüfung wird im Allgemeinen am geöffneten Anlagenteil durch Besichtigungen vorgenommen, die erforderlichenfalls durch Anwendung geeigneter Hilfsmittel, wie Besichtigungsgeräte (z. B. Spiegel, Videoskop, Kamerasysteme), ergänzt werden.

(3) Kann an nicht unmittelbar zugänglichen Stellen der Zustand der Wandungen nicht ausreichend beurteilt werden, so kann es erforderlich sein, die Teile, die die Besichtigung behindern, z. B. Rohre, Einbauten, Ausmauerungen und Ummantelungen, zu entfernen oder eine Ersatzprüfung durchzuführen, wenn damit das Prüfziel gleichwertig erreicht werden kann (z. B. Wasserdruckprüfung von Rohrbündelwärmetauschern).

(4) Wenn der Verdacht auf Schädigungen besteht, der durch Besichtigung nicht ausreichend beurteilt werden kann, sind stichprobenartig zusätzliche Prüfmaßnahmen erforderlich. Diese Ergänzungsprüfungen können z. B. sein:

- Ultraschall-Wanddickenmessung (z. B. Korrosions-/Erosionsabtrag),
- Oberflächenrissprüfung (z. B. bei Spannungsrisskorrosion oder bei Schwingungsrissen, bei zeitstand- oder wechsellastbedingten Schädigungen),
- Volumenprüfung mittels Ultraschall- oder Durchstrahlungsprüfung (z. B. zum Auffinden von Schädigungen im Wandungsinneren),
- Härtemessung (z. B. zur Ermittlung von Aufhärtungen nach thermischer Überbeanspruchung von Werkstoffen),
- Gefügeabdrücke (z. B. zur Ermittlung von Zeitstandschädigungen),
- Wirbelstromprüfung (z. B. zur Ermittlung Zustand der Rohre von Rohrbündelwärmetauschern).

(5) Wird die innere Prüfung in Teilprüfungen durchgeführt, ist sie innerhalb der für das Anlagenteil ermittelten Höchstfrist zu beenden.

### 6.6.5 Technische Prüfung bei der Festigkeitsprüfung

#### (1) Bei der Festigkeitsprüfung werden geprüft

- ausreichende Druckfestigkeit der drucktragenden Wandung gegenüber dem vom Hersteller angegebenen maximal zulässigen Druck  $P_S$  oder dem vom Arbeitgeber festgelegten und durch ein Ausrüstungsteil mit Sicherheitsfunktion abgesicherten zulässigen Betriebsdruck  $P_B$  (siehe hierzu Anhang 2 Abschnitt 4 Nummer 2.4 BetrSichV),
- Dichtheit des Anlagenteils gegenüber dem Prüfmedium,
- Festigkeit der äußeren Wandung gegen unzulässige Verformungen. Die Entfernung äußerer Verkleidungen oder Isolierungen ist grundsätzlich nicht erforderlich.

(2) Die Festigkeitsprüfung erfolgt in der Regel als statische Druckprüfung mit Wasser oder einer anderen, geeigneten Flüssigkeit. Dazu ist das Anlagenteil zu befüllen und zu entlüften. Der Prüfdruck ist im Beisein der ZÜS oder der zur Prüfung befähigten Person aufzubringen. Beim Aufbringen des Prüfdruckes sind die maximalen Druckänderungsgeschwindigkeiten nach Angaben des Herstellers zu beachten. Das Anlagenteil ist von der Druckanlage so abzutrennen, dass infolge der Druckprüfung keine Wechselwirkungen auf benachbarte Anlagenteile entstehen können.

(3) Die Druckprüfung mit Wasser kann unter Beachtung geeigneter Schutzmaßnahmen durch eine Gasdruckprüfung und ergänzende zerstörungsfreie Prüfungen ersetzt werden.

(4) Die Druckprüfung eines Anlagenteils kann auch in Teilabschnitten erfolgen, ebenso können mehrere Anlagenteile gemeinsam geprüft werden.

(5) Der Prüfdruck darf grundsätzlich nicht höher sein als der im Rahmen der Herstellung angewandte Prüfdruck.

(6) Der Prüfdruck ( $P_P$ ) wird auf der Grundlage des max. zulässigen Drucks ( $P_S$ ) oder des zulässigen Betriebsdruckes ( $P_B$ ) der Anlagenteile und des Prüfdruckfaktors ( $F_P$ ) ermittelt (siehe 10.4).

$$P_P = F_P \times P_S \text{ oder } P_P = F_P \times P_B$$

(7) Sollen höhere Prüfdrücke als die in Nummer 10.4 genannten Prüfdrücke zur Anwendung kommen, ist sicherzustellen, dass die auftretende Belastung für die drucktragenden Wandungsteile 95 % der Kaltstreckgrenze nicht überschreitet.

(8) Nähere Informationen sind z. B. im BG RCI Merkblatt T 039 „Druckprüfungen von Druckbehältern und Rohrleitungen“ enthalten.



## **7 Festlegung der Prüffrist für wiederkehrende Prüfungen**

### **7.1 Allgemeines**

- (1) Die Festlegung der Prüffristen erfolgt im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung durch den Arbeitgeber.
- (2) Für überwachungsbedürftige Druckanlagen und deren überwachungsbedürftige Anlagenteile, die wiederkehrend zu prüfen sind, dürfen die in Anhang 2 Abschnitt 4 BetrSichV genannten Höchstfristen nicht überschritten werden.
- (3) Für bestimmte Druckanlagen und Anlagenteile nach Anhang 2 Abschnitt 4 Nummer 6 BetrSichV gelten die dort genannten Festlegungen.
- (4) Die zuständige Behörde kann die Höchstfristen im Einzelfall gemäß § 19 (6) BetrSichV verlängern oder verkürzen.

### **7.2 Festlegung der Prüffrist für nicht überwachungsbedürftige druckbeaufschlagte Arbeitsmittel**

- (1) Sofern mögliche Druckgefährdungen nicht durch einen periodischen Austausch von Arbeitsmitteln oder Teilen davon oder andere Maßnahmen ausgeschlossen sind, muss der Arbeitgeber Fristen für wiederkehrende Prüfungen festlegen.
- (2) Die Fristen sind auf der Grundlage von Herstellerangaben und der Erfahrung des Arbeitgebers mit der Betriebsweise zu ermitteln.

### **7.3 Festlegung der Prüffrist für überwachungsbedürftige Druckanlagen und deren überwachungsbedürftigen Anlagenteile**

- (1) Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung sind die Prüffristen für die Prüfungen der Druckanlage und deren Anlagenteile festzulegen. Dabei dürfen die in der BetrSichV genannten Höchstfristen nicht überschritten werden.
- (2) Die Festlegung der Prüffristen muss innerhalb von sechs Monaten nach der Inbetriebnahme der Anlage erfolgen.
- (3) Bei der Prüffristermittlung ist zum einen die Beschaffenheit einer Anlage/eines Anlagenteils von Bedeutung, zum anderen müssen die Einflussparameter aus der vorgesehenen Verwendung berücksichtigt werden. Eine Beeinflussung der Prüffrist kann gegeben sein, wenn die beim Betrieb auftretenden Beanspruchungen nicht in ausreichendem Maße bei der Auslegung und Fertigung berücksichtigt wurden.
- (4) Eine Übersicht zu den Einflussfaktoren ist in Nummer 11 enthalten. Die Einflussfaktoren sind bei der Festlegung der Prüffristen für die wiederkehrenden Prüfungen der Anlagenteile (innere Prüfung, äußere Prüfung, Festigkeitsprüfung) sowie bei der wiederkehrenden Prüfung der Druckanlage zu berücksichtigen.

(5) Bei der wiederkehrenden Prüfung der Druckanlage sind die Einflussfaktoren relevant, wenn sie die zur Bewertung des sicheren Zustands der in 6.5.3 aufgeführten Prüfumfänge im Rahmen der technischen Prüfung beeinflussen.

Dies ist zum Beispiel gegeben bei der Prüfung von übergeordneten Ausrüstungsteilen mit Sicherheitsfunktion.

(6) Ist die Prüffrist der Druckanlagen im Wesentlichen durch die Prüfung der Dokumentation auf Vorhandensein und Schlüssigkeit mit dem Fokus auf vorangegangene Prüfungen bestimmt, kann sich die Festlegung der Prüffrist an dem Prüfzyklus der Anlagenteile orientieren.

(7) Für Anlagenteile, die wiederkehrend von einer zur Prüfung befähigten Person geprüft werden dürfen, darf die vom Arbeitgeber festzulegende Prüffrist höchstens zehn Jahre betragen (Anhang 2 Abschnitt 4 Nummer 5.9 Satz 1 BetrSichV). Die Frist für die Festigkeitsprüfung kann auf 15 Jahre verlängert werden, wenn im Rahmen der äußeren beziehungsweise inneren Prüfung nachgewiesen wird, dass die Anlage sicher betrieben werden kann (Anhang 2 Abschnitt 4 Nummer 5.9 Satz 2 BetrSichV).

(8) Die Prüfung der Dokumentation vorangegangener Prüfungen gemäß 6.5.2 auf Vorhandensein und Schlüssigkeit kann als Teilprüfung der wiederkehrenden Prüfung der Druckanlage zu einem separaten Zeitpunkt und in einem separaten Prüfzyklus erfolgen.

(9) Wird die Prüfung in Teilprüfungen durchgeführt, ist sie innerhalb der für die Druckanlage ermittelten Höchstfrist zu beenden.

(10) Die Festlegung der Prüffrist für die wiederkehrende Prüfung der Druckanlage erfolgt durch den Arbeitgeber aufbauend aus den Kenntnissen der Herstellung, Betriebsweise, Schädigungsmechanismen und dem Ergebnis der Prüfung vor erstmaliger Inbetriebnahme. Die Prüffrist wird insbesondere beeinflusst durch

- die Festlegungen der sicherheitstechnischen Maßnahmen gemäß der Gefährdungsbeurteilung der Druckanlage,
- die maßgeblichen Betriebsparameter,
- die Umgebungsbedingungen,
- die Ergebnisse der Prüfung vor erstmaliger Inbetriebnahme.

(11) Bei Druckgeräten, die hinsichtlich Auslegung, Fertigung und Betrieb vergleichbar mit Druckgeräten sind, für welche Erfahrungen hinsichtlich der Prüffristen vorhanden sind, können die bisherigen Prüffristen als Orientierung dienen.

## **8 Bewertung und Dokumentation der Prüfung**

(1) Gemäß TRBS 1201 wird bei der Prüfung der ermittelte Istzustand durch Vergleich mit dem Sollzustand bewertet. Die Bewertung enthält eine Aussage darüber, ob und unter welchen Bedingungen die Druckanlage weiterhin sicher verwendet werden kann bzw. sich die überwachungsbedürftige Druckanlage in einem ordnungsgemäßen Zustand befindet.

(2) Ist die Abweichung zwischen Istzustand und Sollzustand größer (positiv wie negativ) als erwartet oder häufen sich an vergleichbaren Druckanlagen festgestellte Mängel bzw. ergeben sich aus der Prüfung keine Mängel, ist dies ein Anlass zur Überprüfung der bislang festgelegten Prüffristen (Verkürzung, Verlängerung im Rahmen der zulässigen Höchstfristen).

(3) Beispiele zur Überprüfung der Prüffristen sind:

- Das Prüfergebnis zeigt hinsichtlich Schädigung der Wandung keinen Befund, die vorgesehenen Betriebsparameter wurden nachweislich eingehalten. Bei Fortführung der Betriebsweise wird das bestehende Prüfintervall bestätigt.
- An innenliegenden Rohren ist eine Abrasionsrate gemäß erwarteter Annahme eingetreten. Bei weiterhin gleichbleibenden Betriebsparametern führt die Abrasion bei dem vorgesehenen Prüfintervall nicht zu einer Unterschreitung der Soll-Wanddicke. Das bestehende Prüfintervall wird bestätigt.
- An innenliegenden Rohren ist bei gleichbleibenden Betriebsparametern eine höhere Abrasionsrate eingetreten als erwartet, wodurch eine Unterschreitung der Soll-Wanddicke im kommenden Prüfintervall zu erwarten ist. Die bestehende Prüffrist wird verkürzt oder es werden andere Maßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit festgelegt.
- An Anlagenteilen wird eine erweiterte Zustandsüberwachung eingesetzt. Die Prüffrist kann verlängert werden.

(4) Das Ergebnis der Prüfungen ist zu dokumentieren. Bezüglich der Aufzeichnungen und Bescheinigungen sind die §§ 14 und 17 BetrSichV zu beachten.

## **9 Beispiele für Änderungen (nicht prüfpflichtig/prüfpflichtig)**

(1) Bei Änderungen an druckbeaufschlagten Arbeitsmitteln/überwachungsbedürftigen Druckanlagen ist vom Arbeitgeber zunächst zu entscheiden, ob es sich um eine prüfpflichtige Änderung handelt oder nicht.

(2) Handelt es sich nicht um eine prüfpflichtige Änderung, ist eine Prüfung vor erneuter Verwendung des Arbeitsmittels/der überwachungsbedürftigen Anlage im Sinne der §§ 14 bzw. 15 BetrSichV nicht erforderlich. Die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten ist durch den Arbeitgeber sicherzustellen, damit das Arbeitsmittel weiterhin sicher verwendet werden kann.

(3) Für den Fall, dass es sich um eine prüfpflichtige Änderung handelt, hat der Arbeitgeber die Arbeitsmittel vor erneuter Verwendung gemäß § 14 BetrSichV prüfen zu lassen; bei überwachungsbedürftigen Druckanlagen ist eine Prüfung gemäß § 15 BetrSichV erforderlich.

(4) Bei überwachungsbedürftigen Druckanlagen hat der Arbeitgeber auch zu entscheiden, ob von der Änderung die Bauart oder die Betriebsweise des Druckgerätes/der Druckanlage betroffen sind.

(5) Handelt es sich um eine prüfpflichtige Änderung, die nicht die Bauart oder die Betriebsweise betrifft, darf die Prüfung vor Wiederinbetriebnahme gemäß § 15

Absatz 3 Satz 3 BetrSichV durch eine zur Prüfung befähigte Person durchgeführt werden.

(6) Handelt es sich um eine prüfpflichtige Änderung, die die Bauart oder die Betriebsweise betrifft, sind die Prüfstellen nach Nummer 4 zu beachten. Außerdem ist im Einzelfall zu prüfen, ob es sich um eine erlaubnisbedürftige Anlage handelt, an der eine Änderung der Bauart oder Betriebsweise vorgenommen wird, welche die Sicherheit der Anlage beeinflusst. In diesem Fall ist bei der zuständigen Behörde ein Erlaubnis Antrag gemäß § 18 BetrSichV zu stellen.

(7) Sofern das geänderte Anlagenteil durch eine ZÜS wiederkehrend zu prüfen ist, ist auch die Prüfung nach prüfpflichtiger Änderung gemäß § 15 BetrSichV durch eine ZÜS durchzuführen, wenn die Bauart oder die Betriebsweise beeinflusst sind.

Tab. 1 Beispiele für Maßnahmen an überwachungsbedürftigen Druckanlagen/Anlagenteilen

Lfd. Nr.	Maßnahme	prüfpflichtige Änderung	Änderung der Bauart oder Betriebsweise
<b>1</b>	<b>Arbeiten an drucktragenden Wandungen</b>		
1.1	Austausch einer baugleichen geflanschten Armatur	nein	nein
1.2	Schweißarbeiten an drucktragenden Wandungen überwachungsbedürftiger Anlagenteile (z. B. neuer Stutzen in Mantel, neuer Klöpferboden)	ja	nein
1.3	Einsetzen eines zusätzlichen Mannloches, Verlängerung einer Kolonne	ja	ja
1.4	Änderung der Größe oder der Anordnung der Heizfläche/Wärmeübertragungsfläche	ja	ja
<b>2</b>	<b>Ausrüstungsteile ohne Sicherheitsfunktion</b>		
2.1	Austausch, sofern die Sicherheit des Arbeitsmittels/der Anlage nicht beeinflusst wird, z. B. baugleiche Armaturen, Dichtungen, Schaugläser, MSR-Geräte	nein	nein
2.2	Austausch, sofern die Sicherheit des Arbeitsmittels/der Anlage beeinflusst wird, z. B. Einbindung einer neuen Schlaucharmatur	ja	nein
<b>3</b>	<b>Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion</b>		
3.1	Austausch von baugleichen Ausrüstungsteilen, mit dokumentiertem Funktionsnachweis (Einstellprotokoll), z. B. federbelastetes Sicherheitsventil, Berstscheibe, Druckaufnehmer	nein	nein
3.2	Austausch von nicht baugleichen Ausrüstungsteilen, z. B. sicherheitsrelevante MSR-Einrichtung gegen Sicherheitsventil	ja	nein
3.3	Erhöhung des Absicherungsdruckes zur Erhöhung der Produktionskapazität	ja	ja

Lfd. Nr.	Maßnahme	prüfungspflichtige Änderung	Änderung der Bauart oder Betriebsweise
<b>4</b>	<b>Änderung der Betriebsparameter eines Druckgerätes</b>		
4.1	Änderung des Betriebsdrucks außerhalb der vom Hersteller oder Arbeitgeber festgelegten Grenzen (z. B. Erhöhung des Dampfdruckes zur Leistungssteigerung einer Papiermaschine)	ja	ja
4.2	Änderung des Betriebsdrucks innerhalb der vom Hersteller oder Arbeitgeber festgelegten Grenzen unter Beibehaltung der bisherigen Absicherungsgrenzen	nein	nein
<b>5</b>	<b>Änderungen mit Einfluss auf die Bauart oder die Betriebsweise, die die Sicherheit beeinflussen</b>		
5.1	Änderung der Art der Beaufsichtigung (z. B. Umstellung von ständiger Beaufsichtigung auf Betrieb ohne ständige Beaufsichtigung, BoB)	ja	ja
5.2	Umstellung einer Feuerung auf eine andere Leistung oder Brennstoffart	ja	ja
5.3	Einbau oder Umbau von Zusatz-/Zündfeuerungen, Saugzuganlagen, Unter- oder Zweitwindgebläsen etc.	ja	ja
5.4	Austausch eines Lagerbehälters einer Füllanlage durch einen größeren Behälter	ja	ja
5.5	Umstellung einer Produktionsanlage von Batch-Betrieb auf kontinuierliche Fahrweise	ja	ja

**Hinweis:**

Bei der Veränderung des Aufstellungsortes einer nicht für den ortsveränderlichen Einsatz vorgesehenen Druckanlage (z. B. Lagerbehälter für tiefkalte Gase, Flüssiggastankstellen) ist eine Prüfung vor Inbetriebnahme nach § 15 BetrSichV erforderlich.

Tab. 2 Beispiele für Maßnahmen an nicht überwachungsbedürftigen druckbeaufschlagten Arbeitsmitteln

Lfd. Nr.	Maßnahme	prüfungspflichtige Änderung
1.1	Austausch von druckbeaufschlagten Bauteilen von Druckgeräten (z. B. Rohrleitungsbauteile)	nein
1.2	Schweißarbeiten an drucktragenden Wandungen von Rohrleitungen	Einzelfallentscheidung in Abhängigkeit vom Gefahrenpotential
1.3	Austausch von nicht bauartgleichen Ausrüstungsteilen mit Sicherheitsfunktion, z.B. sicherheitsrelevante MSR-Einrichtung gegen Sicherheitsventil mit Sicherheitsfunktion zur Absicherung einer Druckluft- oder Dampfleitung	ja

## 10 Beispiele für den Umfang von Prüfungen und Kontrollen

### 10.1 Beispiele für Kontrollen

Kontrollen erfolgen im Rahmen periodischer Betriebsbegehungen oder nach Wartungs- und Anschlussarbeiten zur Feststellung von offensichtlichen Mängeln, wie z. B.

- Feststellung von Undichtigkeiten/Leckagen in Form von Schlieren, Tropfen bzw. Eisbildung, Nebelbildung, leckagetypischer Geräusche oder Gerüche,
- Feststellung von äußerlichen Veränderungen der Druckanlage durch Korrosion, Verfärbungen infolge zu hoher Temperatur, mechanische Beschädigung, Fehlen sicherheitsrelevanter Ausrüstungsteile bzw. Manipulation dieser Teile,
- Feststellung unerwünschter Schwingungen/Vibrationen,
- Kontrolle von Wasserstandsanzeigern bei Dampfkesselanlagen vor Ort an der Anlage und in der Messwarte,
- Kontrolle des Anzugsmomentes von Flanschverschraubungen nach der Neumontage von Dichtungen,
- Feststellung von Verschleißerscheinungen, innere/äußere Korrosion, Rissbildung, Ablagerungen von Feststoffen in Rohrleitungen/Behältern,
- Kontrolle der Dichtheit des Anschlusses einer Druckgasflasche an eine Verbrauchseinrichtung mit schaubildendem Mittel,
- Funktionskontrollen von Ausrüstungsteilen zum Erkennen von Abweichungen von der ordnungsgemäßen Funktionsweise, wie z. B.
  - Vergleich von örtlichen Anzeigen und Fernanzeigen,
  - Kontrolle der Gangbarkeit von Armaturen,
  - Kontrolle der Funktionsfähigkeit von Kondensatabscheidern.

### 10.2 Beispiele für äußere Prüfungen

#### 10.2.1 Prüfung von Rohrleitungen

(1) Es wird der Zustand der Rohrleitung insbesondere an den Auflagerungen, z. B. Festlager, Gleitlager, Federhänger, Konstanthänger, Stoßdämpfer oder Stoßbremsen geprüft. In der Regel wird die Rohrleitung nicht über die gesamte Länge einer äußeren Prüfung unterzogen, sondern die Prüfung wird auf repräsentative Teilstücke wie z. B. Rohrleitungsabschnitte, Rohrbögen oder T-Stücke beschränkt.

(2) Die äußere Prüfung wird ggf. durch zerstörungsfreie Prüfungen ergänzt, wenn sicherheitstechnisch bedenkliche Veränderungen der Rohrleitungswandung (z. B. Korrosion an der Innenseite) nicht hinreichend sicher auszuschließen sind.

(3) Prüfverfahren und Prüfumfang werden mit der zur Prüfung befähigten Person bzw. der ZÜS abgestimmt. Kritische Stellen an Rohrleitungen sind z. B. Erweiterungen, Reduzierungen, Zumischstellen, Tiefpunkte, Stellen unter Halterungsbügeln oder nicht durchströmte Abschnitte.

### 10.2.2 Prüfung von Druckgeräten mit Schnellverschlüssen

(1) Gemäß Anhang 2 Abschnitt 4 Nummer 6 BetrSichV werden bei der zweijährlichen äußeren Prüfung von Druckgeräten mit Schnellverschlüssen der Deckel und die Verschlusselemente auf Verschleiß geprüft. Ebenso wird die Funktionsfähigkeit der Vorentlüftung geprüft.

(2) Sofern sicherheitsrelevante MSR-Einrichtungen vorhanden sind, sind diese in die Prüfung einzubeziehen.

### 10.2.3 Prüfung von Dampfkesseln

(1) Die wiederkehrende äußere Prüfung an einem Dampfkessel erstreckt sich auf den Dampfkessel und die dem Dampfkessel direkt zugeordneten Teile und Einrichtungen (z. B. Feuerungseinrichtungen) gemäß TRBS 2141.

(2) Im Rahmen der äußeren Prüfung erfolgt die Beurteilung des Allgemeinzustandes der während des Betriebes zugänglichen Kesselteile durch stichprobenweise Besichtigung

- des Feuerraumes durch Schauöffnungen einschließlich Prüfung des Flambildes und der Brennerauskleidungen,
- des Kesselgerüsts, der Anker, des Mauerwerks, der Blechverkleidung, der Wärmedämmung, der Verschlüsse, der Besichtigungsöffnungen,
- zur Feststellung von Undichtheiten, Schweißwassererscheinungen, Verfärbungen und Schwingungen,
- der Speise-, Dampf-, Heißwasser-, Entleerungs- und Entwässerungsleitungen sowie der Schalldämpfer,
- des Korrosions-, Frostschutzes,
- der Sicherung gegen unbeabsichtigtes Verstellen der Sicherheitseinrichtungen.

Im Rahmen der äußeren Prüfung werden die Sicherheitseinrichtungen des Dampfkessels auf Funktionsfähigkeit geprüft, z. B.

- Ansprechdruck (Sicherheitsventil, Sicherheitsdruckbegrenzer),
- Feststellen der Schaltpunkte und ggf. Prüfung der Umschaltung von Begrenzungseinrichtungen.

Für die Feuerungseinrichtungen erfolgt zudem im Rahmen der äußeren Prüfung die stichprobenweise Besichtigung von

- Sicherheitsabsperreinrichtungen, Dichtheitskontrollenrichtungen,
- Beschickungseinrichtungen und Brennern,
- Absperr- und Stelleinrichtungen für Verbrennungsluft, Luftmangelsicherungen, Zündeinrichtungen,
- Flammenüberwachungseinrichtungen,
- Brennstoff-Luft-Regeleinrichtungen

sowie die Prüfung der Sicherheits-, Warte-, Spül- und Zündzeiten.

(3) Die Prüfung der Funktionsfähigkeit der sicherheitstechnischen Maßnahmen des Dampfkessels erfordert auch die Prüfung des Sicherheitsstromkreises. Dieser wird auf solche Fehlermöglichkeiten geprüft, die sich bei der Prüfung der Funktionsfähigkeit der Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion selbst nicht feststellen lassen. Diese Prüfungen können unabhängig von den äußeren Prüfungen mit einem vom Arbeitgeber festzulegenden Prüfintervall erfolgen.

(4) Bei der Prüfung von Bauteilen, deren Sicherheit von zeitstandabhängigen Festigkeitskennwerten abhängig ist, wird eine repräsentative Messreihe (z. B. aufgrund von Druck und Temperatur anhand vorgelegter Unterlagen) bewertet. Dabei werden die Betriebsmessgeräte stichprobenweise nachgeprüft.

(5) Sofern für die Betriebsdaten eine Datenerfassung und -verarbeitung vorliegt, die die betriebliche Beanspruchung abbildet und eine Bewertung ermöglicht, können Maßnahmen unter Berücksichtigung der Erschöpfung abgeleitet werden. Zur Ermittlung der Erschöpfung können die Erhebungen durch die zur Prüfung befähigte Person bzw. die ZÜS ausgewertet oder überprüft werden, sodass das Erreichen einer bestimmten Erschöpfung einzelner Bauteile rechtzeitig erkannt und demgemäß die erforderlichen Maßnahmen eingeleitet werden können.

(6) Die Betriebsweise wird anhand der betrieblichen Aufzeichnungen über Speise- und Kesselwasser, Aufzeichnungen der betrieblicherseits nach Betriebsanweisung durchgeführten Inspektions- und Prüfungsarbeiten, z. B. bei nicht ständiger Beaufsichtigung, überprüft.

### **10.3 Beispiele für innere Prüfungen**

#### **10.3.1 Druckgeräte mit Zeitstandbeanspruchung**

(1) Bei der Prüfung von Druckgeräten mit Zeitstandbeanspruchung werden die Bereiche mit der höchsten Beanspruchung unter Verwendung der Herstellerunterlagen festgelegt.

(2) Die zeitstandbedingte Erschöpfung dieser Bauteile wird über einen geeigneten Nachweis ermittelt. Anhand dieses Nachweises ist eine Aussage darüber möglich, ob die bisherige Betriebsweise besondere Prüfungen oder Maßnahmen erfordert.

(3) Besondere Prüfungen sind beispielsweise Prüfungen auf Anrisse (z. B. Oberflächenrissprüfung, Ultraschall-Prüfungen), Aufweitungsmessungen, Dehnungsmessungen, Oberflächengefügeuntersuchungen.

#### **10.3.2 Druckgeräte mit Wechselbeanspruchungen/Schwellbeanspruchungen**

(1) Bei der Prüfung von Druckgeräten mit Wechselbeanspruchungen infolge Druck- oder Temperaturwechsel werden die Bereiche mit der höchsten Beanspruchung unter Verwendung der Herstellerunterlagen festgelegt.

(2) Es werden unter Berücksichtigung der im Betrieb vorhandenen Lastwechsel (Erfassung z. B. über registrierende Messungen), Prüfungen auf Anrisse, z. B. Oberflächenrissprüfungen, Ultraschallprüfungen und ggf. ergänzende Besichtigungen mittels Endoskopen festgelegt. Bei Anwendung dieser Verfahren ist es erforderlich, die Prüflflächen geeignet vorzubereiten.



(3) Bei Druckbehältern, deren Sicherheit durch Wechselbeanspruchungen infolge Druck- und/oder Temperaturschwankungen beeinträchtigt wird, können verkürzte Prüffristen für die innere Prüfung erforderlich sein. Die Prüffrist kann auf Basis einer Lastwechselanrisskurve oder eines Ermüdungsnachweises, der die betriebliche Beanspruchung abbildet und eine Bewertung ermöglicht, ermittelt werden.

(4) Sofern bei der Auslegung gegen Wechselbeanspruchung als Versagenskriterium der technische Anriss zugrunde gelegt wurde, ist unter Berücksichtigung des bei der Herstellung angewandten Regelwerkes spätestens bei Erreichen der zulässigen Lastwechselzahl eine innere Prüfung durchzuführen.

### 10.3.3 Druckgeräte, die durch Spannungsrisskorrosion gefährdet sind

(1) Bei Druckgeräten, die durch Spannungsrisskorrosion gefährdet sind, wird die innere Besichtigung im Rahmen der wiederkehrenden Prüfungen durch zerstörungsfreie Prüfungen ergänzt.

(2) Bevorzugt im Bereich erhöhter Spannungen im Material (Versteifungen, Schweißnahtanhäufungen usw.) wird lokal z. B. mit dem PT-Verfahren (Farbeindringprüfung) geprüft, ob eine Rissbildung gegeben ist.

### 10.3.4 Wärmetauscher mit verschweißtem Außenmantel

Bei der wiederkehrenden inneren Prüfung eines Wärmetauschers, dessen Außenraum (Mantelraum) kaum und nur über Stutzen besichtigt werden kann, wird ergänzend eine Druckprüfung im Außenraum durchgeführt. Bei einer möglichen korrosiven bzw. abrasiven Beanspruchung des Außenmantels sind weitere zerstörungsfreie Prüfungen, wie z. B. US-Wanddickenmessungen, erforderlich.

## 10.4 Beispiele für Festigkeitsprüfungen

### 10.4.1 Festlegung der Prüfdrücke bei Druckbehältern und Rohrleitungen

Bei Flüssigkeitsdruckprüfungen beträgt der Prüfdruck  $P_P$

$$P_P = 1,3 \times P_B.$$

In der Regel wird der Prüfdruck  $P_P$  am höchsten Punkt des Druckgerätes gemessen.

Bei Gasdruckprüfungen beträgt der Prüfdruck  $P_P$

$$P_P = 1,1 \times P_B.$$

### 10.4.2 Festlegung der Prüfdrücke bei Dampfkesseln

Die wiederkehrende Festigkeitsprüfung wird in der Regel als statische Wasserdruckprüfung durchgeführt.

Wenn aufgrund der Höhe des Prüfdrucks keine umfassende Aussage zur Festigkeit getroffen werden kann, sind weitere oder ergänzende Prüfungen erforderlich. Diese werden bei der inneren Prüfung berücksichtigt. Dies ist der Fall, wenn aufgrund des Prüfdruckfaktors die Belastung der drucktragenden Wandungen im Prüfzustand die Belastung im Betrieb nicht mindestens um den Faktor 1,25 überschreitet.

Für den mindestens anzuwendenden Prüfdruck  $P_P$  gilt:

a) bei **Umlaufkesseln (Wasserrohrkesseln)**:

$P_P = 1,3 \times P_B$  bei Landdampfkesseln und deren Anlageteilen

$P_P = 1,2 \times P_B$  bei Landdampfkesseln, die nur aus nahtlosen oder geschweißten Trommeln, Sammlern und Rohren bestehen, und deren Anlageteilen

Soweit bei kleinen Dampfkesseln eine ausreichende Innenbesichtigung nicht möglich ist, kann der Prüfdruck bis auf  $1,5 \times P_B$  erhöht werden.

b) bei **Zwangdurchlaufkesseln (Wasserrohrkesseln)**:

$P_P = 1,1 \times P'_B$  bei Landdampfkesseln und deren Anlageteilen

Bei Durchlaufkesseln beträgt der Prüfdruck mindestens das 1,1-fache des dem zulässigen Betriebsdruck bei der höchsten Dampfleistung entsprechenden Wassereintrittsdruckes ( $P'_B$ ). Ggf. werden die einzelnen Abschnitte des Durchlaufkessels mit einem Druck geprüft, der dem im Rahmen der Vorprüfung/Entwurfsprüfung ermittelten Prüfdruck der einzelnen Teile entspricht.

c) bei **Großwasserraumkesseln > 1 bar Dampfdruck bzw. > 120 °C Heißwassertemperatur**:

- Die Festigkeitsprüfungen werden mit einem Prüfdruck durchgeführt, bei welchem die zulässige Spannung für den inneren Überdruck bei keinem Bauteil überschritten und die zulässige Spannung bei innerem Überdruck oder der Wert für den äußeren Überdruck bei mindestens einem Bauteil näherungsweise erreicht wird.
- In der Regel dürfen Prüfdrücke bei Altanlagen nicht höher sein als bei der erstmaligen Druckprüfung, es sei denn, es erfolgt eine Neuberechnung des zulässigen Prüfdruckes aufgrund der Gefährdungsbeurteilung unter Berücksichtigung des aktuellen Anlagenzustandes.
- Die zulässige Spannung bei innerem Überdruck beträgt 95 % der Kaltstreckgrenze.
- In der Regel sind bei einem Prüfdruck unter  $P_P = 1,85 \times P_B$  ergänzende zerstörungsfreie Prüfungen an den hochbeanspruchten Stellen erforderlich.

d) bei **Großwasserraumkesseln  $\leq 1$  bar Dampfdruck bzw.  $\leq 120$  °C Heißwassertemperatur**:

Die Prüfdrücke werden individuell ermittelt. Der Mindestprüfdruck beträgt bei Dampferzeugern 2 bar. Bei Heißwassererzeugern beträgt der Mindestprüfdruckfaktor 1,6. Bei der Anwendung niedrigerer Prüfdrücke sind ergänzende zerstörungsfreie Prüfungen an den hochbeanspruchten Stellen erforderlich.

e) bei **Kesseln aus nicht zähen Werkstoffen sind individuelle Prüfdrücke festzulegen.**

f) bei **Zwischenüberhitzern:**

Ist bei Zwischenüberhitzern (ZÜ) die Durchführung einer statischen Druckprüfung nicht möglich, können Ersatzmaßnahmen angewandt werden. Ein Prüfkonzept kann beispielsweise wie folgt aussehen:

- Dichtheitsprüfung des ZÜ-Teils mit Druckluft mit einem Prüfdruck von 6 bar
- Stichprobenweise zerstörungsfreie Prüfung der Schweißnähte von aufgesetzten Stutzen oder Formteilen mit einem äußeren Durchmesser  $\geq 88,9$  mm
- Besichtigung aller ZÜ-Sammler innerhalb der maximalen Prüffrist
- Stichprobenweise Prüfung der unbeheizten Verbindungsrohre zwischen Sammlern im waagerechten Bereich und in Bögen mittels Durchstrahlungsprüfung und Oberflächenrissprüfung auf Risse sowie Korrosion

g) beim **Befahren von Dampfkesseln während der statischen Wasserdruckprüfung**

Ggf. sind im Rahmen der Wasserdruckprüfung ausgewählte drucktragende Wandungen der Anlagenteile bei abgesenktem Druck einer Besichtigung zu unterziehen. Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung sind geeignete Schutzmaßnahmen festzulegen. Diese können für die Befahrung von Räumen beispielsweise wie folgt festgelegt werden:

Bei Prüfdrücken über 42 bar ist der Druck vor dem Befahren auf den zulässigen Betriebsdruck abzusenken. Bei Betriebsdrücken über 80 bar erfolgt das Befahren nach Absenkung des Druckes auf 80 bar. Bei Anlagenteilen mit Prüfüberdrücken bis 42 bar wird der Prüfdruck während der ganzen Dauer der Prüfung aufrechterhalten.

## **10.5 Prüfung einer Rohrleitung aus metallischen Werkstoffen nach einem außergewöhnlichen Ereignis**

(1) Bei einem außergewöhnlichen Ereignis, z. B. einem Brandschaden an einer Rohrleitung, können folgende Schadensmechanismen an der Rohrleitung einschließlich Halterungen und Armaturen auftreten:

- thermische Überbeanspruchung
  - Gefügeveränderung, Festigkeitsminderung im Grundwerkstoff und an Schweißverbindungen
  - thermische Beschädigung von Dichtungen
  - Festigkeitsänderungen von Schraubverbindungen
- Folgen thermischer Ausdehnung:
  - Rissbildung aufgrund Spannungserhöhung
  - Verlagerung der Rohrleitung, unzureichende Halterung
  - unzulässige bleibende Spannungen durch plastische Verformungen
  - Beschädigung der Tragkonstruktion
- Beschädigung von Ausrüstungsteilen mit Sicherheitsfunktion

- (2) An einer Rohrleitung wird nach einem Brandschaden z. B. geprüft:
- Auflagebedingungen der Rohrleitungen auf unzulässige Spannungen oder Verlagerungen,
  - Zustand und Funktionsfähigkeit der sicherheitstechnisch erforderlichen Ausrüstungsteile,
  - die drucktragenden Wandungen und Halterungen/Auflagerungen (Festlager, Gleitlager, Federhänger, Konstanthänger, Stoßdämpfer oder Stoßbremsen) auf Gefügeveränderungen, plastische Verformungen, Risse an Stellen mit konstruktiv- oder fertigungsbedingten Spannungsspitzen.

## **10.6 Rohrleitungen mit Prüfprogramm (Anhang 2 Abschnitt 4 Nummer 6.8 BetrSichV)**

### 10.6.1 Allgemeines

- (1) Für jede Rohrleitung ist grundsätzlich ein eigenes Prüfprogramm erforderlich.
- (2) Stehen Rohrleitungen miteinander in Wechselwirkung (verfahrenstechnischer Zusammenhang), so können diese Rohrleitungen in einem Prüfprogramm zusammengefasst werden.
- (3) Bei vergleichbaren schädigenden Einflüssen (z. B. vergleichbare korrosive Eigenschaften der Medien, vergleichbare Belastung) dürfen mehrere Rohrleitungen in einem Prüfprogramm zusammengefasst werden.
- (4) Die schriftlichen Festlegungen des Prüfprogramms müssen Aussagen zu äußerer Prüfung und Festigkeitsprüfung enthalten.
- (5) Das Prüfprogramm behält seine Gültigkeit über die in Anhang 2 Abschnitt 4 Nummer 5.8 Tabelle 1 BetrSichV genannten Höchstfristen, wenn
- keine prüfpflichtigen Änderungen an der/den Rohrleitung(en) vorgenommen worden sind,
  - die Betriebsweise sich nicht geändert hat,
  - es keine Erkenntnisse aus dem Betrieb bzw. aus den bisherigen Prüfungen oder aus dem Schadensgeschehen an vergleichbaren Rohrleitungen gibt,
- die eine Überarbeitung des Prüfprogramms erforderlich erscheinen lassen.
- (6) Ein Prüfkonzept nach Anhang 2 Abschnitt 4 Nummer 5.7 BetrSichV (im Folgenden Prüfkonzept genannt) darf auch Inhalt eines Prüfprogramms sein und mit diesem in einer schriftlichen Festlegung zusammengefasst werden.

#### Hinweis:

Ein Prüfkonzept trifft Aussagen zum Ersatz der Besichtigung im Rahmen der äußeren Prüfung und/oder zur statischen Druckprobe im Rahmen der Festigkeitsprüfung durch andere gleichwertige Verfahren.

Voraussetzung für die Anwendung des Prüfprogramms durch den Arbeitgeber ist eine hinreichende Erfahrung mit dem Betrieb sowie der Prüfung und Instandhaltung von Rohrleitungen. Diese Bedingung ist in der Regel bei fünfjähriger einschlägiger Erfahrung als erfüllt anzusehen.

#### 10.6.2 Inhalt des Prüfprogramms

Die schriftlichen Festlegungen für die Durchführung der wiederkehrenden Prüfungen an überwachungsbedürftigen Rohrleitungen sind vom Arbeitgeber verbindlich einzuführen und müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- die Auslegungsparameter der Rohrleitung (Druck, Temperatur, zulässige Betriebsparameter),
- den Rohrleitungsverlauf in dem notwendigen Detaillierungsgrad einschließlich der Beschreibung der drucktragenden Bauteile, z. B. anhand von Rohrleitungs- und Instrumentierungsfließbildern, um eine eindeutige Zuordnung zur Dokumentation zu gewährleisten,
- die Beschreibung des Sollzustandes, nach Möglichkeit anhand messbarer Kriterien, z. B. erforderliche Wanddicke, Kalt- und Warmposition der Rohrleitungsunterstützungen, zulässiger Werkstoff-/Gefügestand,
- Angaben zu Ort, Art und Umfang der Prüfaufgaben, z. B. visuelle Prüfungen ggf. mit Hilfsmitteln, zerstörungsfreie Prüfungen einschließlich der festgelegten Messpunkte an den drucktragenden Bauteilen und Druckprüfungen,
- Angaben zu den im Vorfeld zu den Prüfungen durchzuführenden Vorbereitungen, wie Demontage von Wärmeschutzisolierungen, für die Prüfungen einzustellende Betriebsparameter,
- die Bewertungskriterien für den Vergleich zwischen Soll- und Istzustand,
- die vorgesehene Prüffrist.

#### 10.6.3 Bescheinigung des Prüfprogramms durch die ZÜS

Die ZÜS hat die schriftlichen Festlegungen darauf zu prüfen, ob bei ihrer Einhaltung die Anforderungen der BetrSichV sowie der Stand der Technik, insbesondere die für die Prüfung von Rohrleitungen relevanten Abschnitte dieser TRBS, erfüllt werden.

#### 10.6.4 Stichproben durch ZÜS

Die ZÜS hat die Stichproben auszuwählen, anhand derer sie die Einhaltung des Prüfprogramms prüft. Dabei wählt sie die Stichproben so aus, dass die Prüfungen möglichst aller beteiligten zur Prüfung befähigter Personen erfasst werden. Stichprobenprüfungen können aus einer vollständigen Überprüfung einer repräsentativ ausgesuchten Rohrleitung bestehen. Im Einzelfall kann auch die Überprüfung einzelner Prüfinhalte ausreichen. Die Stichprobe ist so durchzuführen, dass bescheinigt werden kann, dass die schriftlichen Festlegungen eingehalten und die Prüfungen durchgeführt werden.

Diese Überprüfung sollte in einem engen zeitlichen Zusammenhang mit den Prüfungen nach Prüfprogramm erfolgen.

#### 10.6.5 Dokumentation der ZÜS

Die ZÜS stellt über das Ergebnis der Prüfungen der schriftlichen Festlegungen sowie über die stichprobenweisen Überprüfungen Bescheinigungen aus.

#### **10.7 Prüfungen von sicherheitsrelevanten MSR-Einrichtungen (Begrenzungseinrichtungen) gegen Überschreitungen der zulässigen Betriebsgrenzen von Druckanlagen**

(1) Eine beispielhafte Vorgehensweise zur Prüfung von sicherheitsrelevanten MSR-Einrichtungen (gesamte sicherheitsrelevante Messkette bestehend aus Sensor, Logik und Aktor) ist im Diagramm der Abbildung innerhalb des gesamten Lebenszyklus der Druckanlage dargestellt. Die einzelnen Prozessschritte werden nachfolgend im Text erläutert.

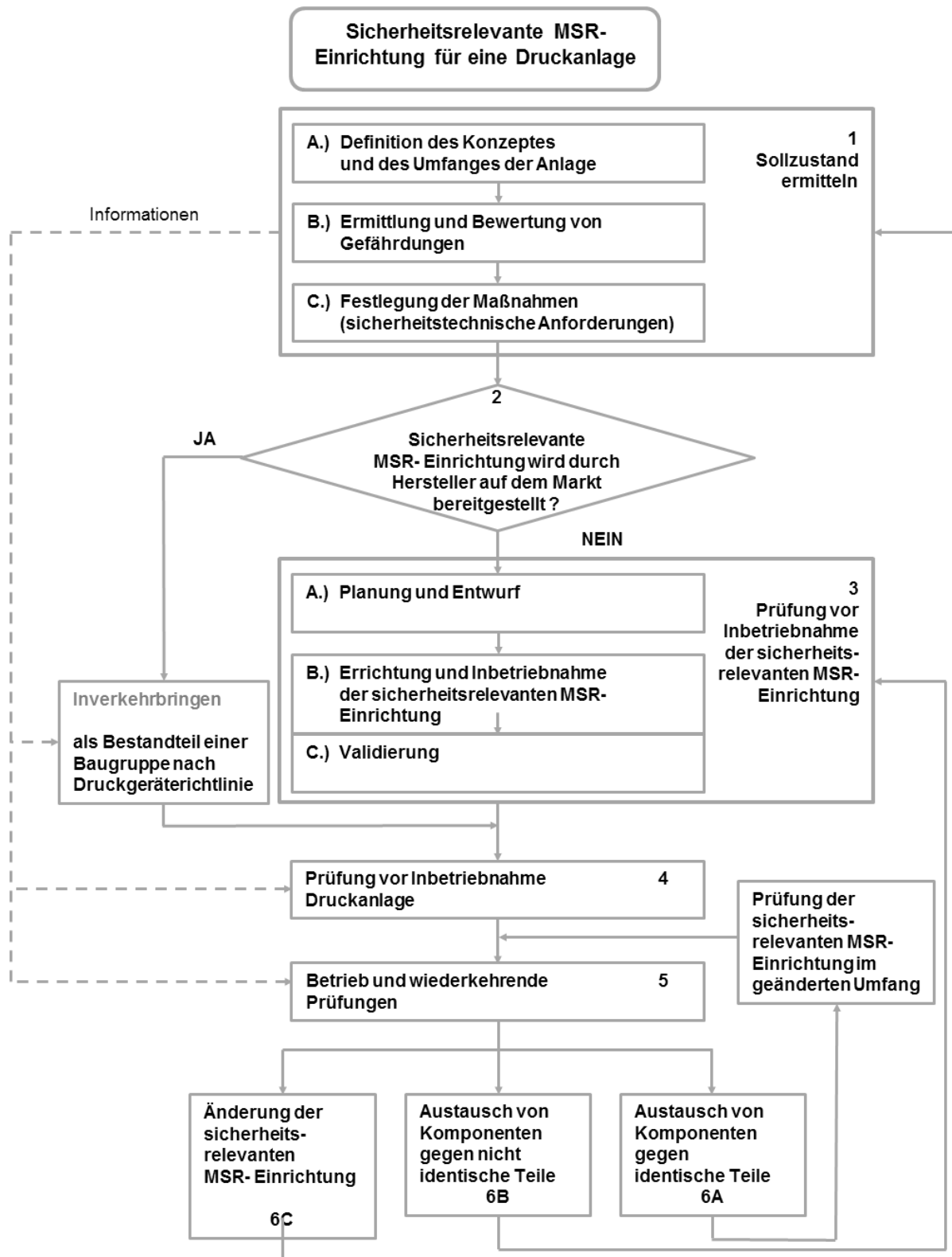


Abb. Prozess für Bereitstellung und Betrieb von sicherheitsrelevanten MSR-Einrichtungen

(2) Zur Durchführung der einzelnen Prozessschritte sind qualitätssichernde Maßnahmen zu definieren und zu dokumentieren. Dieses kann beispielsweise nach DIN EN 61511-Reihe:2005, DIN EN 50156-1:2005 erfolgen. Mindestanforderungen sind dabei die Festlegung der Verantwortlichkeiten und die Dokumentation der Prozessschritte.

#### 10.7.1 Sollzustand ermitteln

(1) Der Sollzustand für die sicherheitsrelevanten MSR-Einrichtungen wird im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ermittelt. Die Prozessschritte A.) bis C.) gehören in den Umfang der Gefährdungsbeurteilung der Druckanlage nach TRBS 1111.

(2) Bei der Gefährdungsbeurteilung für die Druckanlage ist zu ermitteln und festzulegen, welche Sicherheitseinrichtungen für den sicheren Betrieb der Druckanlage erforderlich sind. Maßnahmen zur Begegnung der ermittelten Gefährdungen können gemäß TRBS 2141 sicherheitsrelevante MSR-Einrichtungen sein. Für die sicherheitsrelevanten MSR-Einrichtungen muss der Arbeitgeber die sicherheitstechnischen Anforderungen gemäß TRBS 1111 Abschnitt 5 ermitteln.

##### A.) Definition des Konzepts und des Umfangs der Anlage

Die Druckanlage wird in ihrem Umfang und der vorgesehenen Betriebsweise betrachtet. Dabei werden alle Phasen der Verwendung berücksichtigt, alle Wechselwirkungen mit der Umgebung ermittelt und vorhandene Schnittstellen mit anderen Anlagen beurteilt.

##### B.) Ermittlung und Bewertung von Gefährdungen (Sicherheitsbetrachtung der Anlage)

In diesem Schritt werden gemäß dem Stand der Technik die Gefährdungen für die Druckanlage ermittelt und bewertet. Dieses kann beispielsweise auf Basis einer „Gefährdungs- und Risikoanalyse“ nach DIN EN 61511-Reihe:2005 erfolgen.

##### C.) Festlegung der Maßnahmen

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung gemäß TRBS 1111 Abschnitt 5 werden die Schutzfunktionen und der sichere Zustand der Druckanlage bestimmt sowie die Anforderungen an die sicherheitsrelevanten MSR-Einrichtungen und deren Komponenten festgelegt. Dabei sind unter anderem die umgebungs- und betriebsbedingten Einflüsse auf die sicherheitsrelevanten MSR-Einrichtungen bei der Spezifikation zu berücksichtigen. Die festgelegten sicherheitstechnischen Anforderungen definieren den Sollzustand und müssen bei der Bestimmung der Prüffristen und -inhalte für die sicherheitsrelevanten MSR-Einrichtungen beachtet werden.

(3) Bei der Festlegung der Sicherheitsanforderungen können beispielsweise folgende Gesichtspunkte relevant sein:

- Beschreibung aller für die erforderliche funktionale Sicherheit notwendigen sicherheitstechnischen Funktionen,
- Definition des sicheren Zustandes,
- Festlegung der Auslöser einer Anforderung sowie deren geschätzte Anforderungsrate (Eintrittswahrscheinlichkeit),
- Intervall der Wiederholungsprüfung,



- Antwortzeiten des sicherheitsrelevanten Systems, um den Prozess in einen sicheren Zustand zu halten,
- Ermittlung der SIL (Safety Integrity Level nach DIN EN 61508:2010),
- Signaleingänge und deren Grenzwerte,
- Signalausgänge und deren Wirkungsweise,
- funktionaler Zusammenhang zwischen Signalein- und -ausgängen,
- Anforderungen zum Abfahren der Anlage im Handbetrieb,
- Anforderungen zum Zurücksetzen des sicherheitsrelevanten Systems,
- Anforderungen zur Inbetriebnahme,
- alle Schnittstellen zwischen den sicherheitsrelevanten Systemen und zu anderen Systemen,
- Beschreibung der Betriebsarten der Anlage und eine Aufstellung der sicherheitstechnischen Funktionen, die zum Betreiben der Anlage in jeder dieser Betriebsarten benötigt werden,
- Sicherheitsanforderungen an die Anwendersoftware,
- Anforderungen für Überbrückungen,
- Berücksichtigung aller Umgebungsbedingungen und Produkteigenschaften,
- Berücksichtigung der Rücksetzfunktion,
- Fehlererkennung,
- mögliche Bedienungsfehler,
- Manipulationsmöglichkeit,
- Ex-Anforderungen,
- IP-Schutzart,
- Blitzschutz,
- Umgebungstemperatur.

#### 10.7.2 Sicherheitsrelevante MSR-Einrichtung wird durch Hersteller in einer verwendungsfertigen Baugruppe auf dem Markt bereitgestellt

(1) Wird die sicherheitsrelevante MSR-Einrichtung durch einen Hersteller als Bestandteil einer Baugruppe nach Druckgeräterichtlinie in Verkehr gebracht, unterliegt diese den Anforderungen des ProdSG.

(2) Die sicherheitstechnischen Anforderungen an die sicherheitsrelevante MSR-Einrichtung als Ergebnis der Ermittlung und Bewertung der Gefährdungen nach Abschnitt 1 sind dem Hersteller mitzuteilen.

### 10.7.3 Prüfung vor Inbetriebnahme der sicherheitsrelevanten MSR-Einrichtung beim Zusammenbau von Druckgeräten unter der Verantwortung des Arbeitgebers

Beim Zusammenbau der sicherheitsrelevanten MSR-Einrichtung durch den Arbeitgeber sind neben der ordnungsgemäßen Montage, Installation und sicheren Funktion auch folgende Prozessschritte zu prüfen:

#### A.) Planung und Entwurf

Auf Basis der unter Abschnitt 1 ermittelten sicherheitstechnischen Anforderungen ist die sicherheitsrelevante MSR-Einrichtung zu planen und zu entwerfen. Es ist zu prüfen, ob der Entwurf (z. B. Funktionspläne, Redundanzen, Grenzwerte, Umgebungsbedingungen) diesen sicherheitstechnischen Anforderungen entspricht. Es wird davon ausgegangen, dass die einzelnen Komponenten der sicherheitsrelevanten MSR-Einrichtung von den jeweiligen Herstellern schon sicherheitstechnisch auf die funktionale Sicherheit geprüft sind. Andernfalls sind die erforderlichen Nachweise zu erbringen.

Bei der Auswahl von Sensoren und Aktoren ist beispielsweise für die Erfüllung der zuverlässigen Funktion auf Folgendes zu achten:

- Stellantriebe müssen bei max. möglichem Produktdruck funktionsfähig sein,
- Materialbeständigkeit,
- Dimensionierung von Antrieben (z. B. Losbrechkräfte und strömungs-dynamische Beanspruchung, z. B. beim schnellen Verzögern von Flüssigkeitsströmen, Stellkraftreserven, Schließzeiten),
- Übereinstimmung mit der Spezifikation: Nenndruck (PN), Nennweite (DN), Werkstoff,
- Sicherheitsstellung (Auf- und Zu-Stellung),
- Dichtheitsprüfung (innere Dichtheit, Leckrate),
- vorgesehene Einbaulage und Prozessanschluss,
- Ansprechzeit,
- Messbereich,
- Überdrucksicherheit.

#### B.) Errichtung und Inbetriebnahme der sicherheitsrelevanten MSR-Einrichtung

Es ist die sichere Funktion der sicherheitsrelevanten MSR-Einrichtung nach Installation aber vor Inbetriebnahme der Druckanlage zu prüfen.

Die Prüfung der sicheren Funktion bezieht sich auf die vollständige, sicherheitsrelevante Kette, bestehend aus Sensor (z. B. Druckaufnehmer), Signalverarbeitung (Logik) und Aktor (z. B. Ventil). Die Prüfung vor Inbetriebnahme der sicherheitsrelevanten MSR-Einrichtung beinhaltet, ob diese nach Stand der Technik ausgeführt wurde. Dieses kann beispielsweise auf Basis der einschlägigen Normen für funktionale Sicherheit (DIN EN 61511-Reihe:2005, DIN EN 50156-1:2005) nachgewiesen werden.

### C.) Validierung

Es ist zu prüfen, ob die ausgeführte sicherheitsrelevante MSR-Einrichtung dem Entwurf und den sicherheitstechnischen Anforderungen entspricht.

In der Dokumentation müssen die erforderlichen Angaben über Auslegung, Zusammenwirken verschiedener Einrichtungen sowie Aufbau und räumliche Anordnung enthalten sein. Je nach Umfang der sicherheitsrelevanten MSR-Einrichtung können dies sein:

- Fließschemata
- Festlegung und Ergebnisprotokolle des Sicherheitsgespräches
- Messstellenlisten
- Berechnungsunterlagen
- Funktionsbeschreibung (Betriebsanleitung)
- Stromlaufpläne
- Logikpläne oder Funktionspläne
- verwendete Geräte und deren Sicherheitsanforderungen
- Prüfanweisung
  - Programme von sicherheitstechnischen Bauteilen
  - Datenblätter des Herstellers für Betriebsmittel
  - Prüfprotokolle
  - Sicherheitshandbuch oder Betriebsanleitung
  - Konformitätserklärung

Sind Prüfnachweise erforderlich, so sind diese Unterlagen in die Dokumentation zu integrieren. Je nach Prüfständigkeit ist durch ZÜS oder durch eine zur Prüfung befähigte Person beispielsweise Folgendes zu prüfen:

- Anwendungsgerechte Auswahl (z. B. Eignung für das Medium und die Aufstellungsbedingungen),
- richtiger Einbau (z. B. gemäß Vorgaben Gerätehersteller),
- Bemessung (z. B. Reaktionszeiten),
- Einstellung (z. B. Grenzwert, Sicherheitsstellung),
- Signatur der Software,
- Anordnung und Funktion (z. B. Zugänglichkeit, verfahrenstechnisch richtige Anordnung).

#### 10.7.4 Prüfung vor erstmaliger Inbetriebnahme oder nach prüfpflichtiger Änderung der Druckanlage

- (1) Die ZÜS/zur Prüfung befähigte Person prüft, ob eine Gefährdungsbeurteilung für die Druckanlage durchgeführt wurde und ob die für die sicherheitsrelevante MSR-Einrichtung ermittelten sicherheitstechnischen Anforderungen plausibel sind und eingehalten werden (siehe Abschnitte 6.2 und 6.3). Dazu ist der Schutz vor Überschreitung der zulässigen Betriebsgrenzen durch die sicherheitsrelevante MSR-Einrichtung zu bewerten.
- (2) Bei Bereitstellung der sicherheitsrelevanten MSR-Einrichtung durch einen Hersteller prüft die ZÜS/zur Prüfung befähigte Person, ob die Eignung für die vorgesehene Betriebsweise und das rechtskonforme Inverkehrbringen dokumentiert sind.
- (3) Die sichere Funktion braucht nur insoweit geprüft zu werden, wie sie von den unter Abschnitt 7.3 bzw. 7.4 durchgeführten Prüfungen oder einem Konformitätsbewertungsverfahren des Herstellers nicht erfasst wurde.

#### 10.7.5 Betrieb und wiederkehrende Prüfungen

- (1) Für die sicherheitsrelevante MSR-Einrichtung muss sichergestellt werden, dass sie während der gesamten Betriebsdauer der Druckanlage ihre vorgesehene Funktion erfüllt.
- (2) Die Prüffristen und -inhalte werden dazu in der Gefährdungsbeurteilung ermittelt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass ggf. Funktionen durch Diagnosesysteme kontinuierlich geprüft werden. Die Ergebnisse dieser Diagnosen können bei wiederkehrenden Prüfungen von Anlagenteilen oder der Druckanlage berücksichtigt werden.
- (3) Die Prüfung erfolgt für die gesamte sicherheitsrelevante Kette (Sensor, Logik und Aktor) und kann nach Abstimmung mit der ZÜS/zur Prüfung befähigten Person im Einzelfall auch in Teilschritten (Sensoren, Aktoren, etc.) erfolgen.
- (4) Die Bewertung der vorstehenden Teilprüfungen und Diagnoseergebnisse muss den umfassenden Nachweis der sicheren Funktion der sicherheitsrelevanten MSR-Einrichtung ergeben.

#### 10.7.6 Prüfpflichtige Änderung oder Austausch

Sind Änderungen oder der Austausch von Teilen der sicherheitsrelevanten MSR-Einrichtung erforderlich, so sind folgende Fälle zu unterscheiden:

- 6A) Es werden Komponenten der sicherheitsrelevanten MSR-Einrichtung gegen identische Teile ausgetauscht.

Dieser Austausch ist vom Arbeitgeber ordnungsgemäß durchzuführen, die Funktionsfähigkeit zu prüfen und zu dokumentieren. Der Nachweis der ordnungsgemäßen Durchführung ist ggf. Bestandteil der nächsten wiederkehrenden Prüfung. Ergibt sich mit dem Austausch das Erfordernis einer Änderung der Parametrierung dieses Teils, so ist im Einzelfall eine Abstimmung

mit der ZÜS oder der zur Prüfung befähigten Person erforderlich und ggf. eine Prüfung vor Inbetriebnahme nach prüfpflichtiger Änderung durchzuführen.

- 6B) Es werden Teile der sicherheitsrelevanten MSR-Einrichtung durch nicht identische Teile ersetzt oder sicherheitsrelevante Änderungen in der Steuerung/ Parametrierung vorgenommen. Es muss eine Prüfung vor Inbetriebnahme nach prüfpflichtiger Änderung gemäß Abschnitt 6.3 je nach Prüfzuständigkeit durch eine ZÜS oder eine zur Prüfung befähigte Person durchgeführt werden.
- 6C) Bei Änderungen der sicherheitsrelevanten MSR-Einrichtung, die über 6A) und 6B) hinausgehen (z. B. Änderungen im Schutzkonzept), muss der Arbeitgeber die sicherheitstechnischen Anforderungen nach Abschnitt 1 neu ermitteln.

## **11 Einflussfaktoren zur Ermittlung der Prüffristen**

(1) Zur Ermittlung der Prüffrist sind insbesondere die Faktoren Auslegung und Fertigung vor dem Hintergrund der tatsächlichen betrieblichen Beanspruchung zu bewerten.

(2) Bei Druckgeräten, die hinsichtlich Auslegung, Fertigung und Betrieb vergleichbar mit Druckgeräten sind, für welche Erfahrungen hinsichtlich der Prüffristen vorhanden sind, können die bisherigen Prüffristen als Orientierung dienen.

(3) Ergebnisse der Prüfungen vor erstmaliger Inbetriebnahme, aus der Prüfung vor Wiederinbetriebnahme nach einer prüfpflichtigen Änderung oder aus wiederkehrenden Prüfungen sind bei der Festlegung der Prüffristen zu beachten.

### **11.1 Einflussfaktoren in Bezug auf die Auslegung/Fertigung**

- Vollständige Berücksichtigung aller Beanspruchungen bei der Auslegung  
Unterschiedliche Belastungen, die gleichzeitig auftreten können, sind unter Beachtung der Wahrscheinlichkeit ihres gleichzeitigen Auftretens zu berücksichtigen.
- Berücksichtigung des zugrunde gelegten Regelwerkes und der ggf. bei der Konstruktion zugrunde gelegten Spezifikationen inklusive Vorgaben zu Fertigungsverfahren und Werkstoffen  
z. B. Auslegung für Wechselbeanspruchung, konstruktive Maßnahmen zur Vermeidung von Spannungsspitzen, Überdimensionierung des Druckgerätes, Korrosionszuschläge.

### **11.2 Einflussfaktoren in Bezug auf dokumentierte Qualität**

- Betriebsanleitung des Herstellers vorhanden
- Vorliegen von Berechnungsunterlagen, Zeichnung(en), Stückliste und Werkstoffzeugnissen
- ggf. Erkenntnisse aus der Prüfung vor Inbetriebnahme.

### **11.3 Einflussfaktoren in Bezug auf betriebsbedingte Einflüsse auf die Lebensdauer**

- z. B. Korrosion, Erosion, Zeitstandschädigungen, Lastwechsel/Ermüdung, Versprödung

Beispiel:

Bei einem Druckbehälter mit korrosivem Medium wird eine Schädigung der druckbeaufschlagten Wandung durch flächenförmige Korrosion festgestellt.

Bei der Prüfung wird die Wanddicke ermittelt und festgestellt, ob diese noch innerhalb der bei der Festlegung des Sollzustandes definierten Toleranz liegt. Auf dieser Basis ist zu bewerten, ob die sichere Verwendung des Behälters bis zur nächsten regulären Prüfung gewährleistet ist. Ist dies nicht der Fall, ist die Prüffrist zu verkürzen.

## **12 Anforderungen an ein Prüfkonzept nach Anhang 2 Abschnitt 4 Nummer 5.7 BetrSichV**

(1) Bei Prüfungen von Anlagenteilen können ersetzt werden

a) Besichtigungen durch andere Verfahren und

b) statische Druckproben bei Festigkeitsprüfungen durch zerstörungsfreie Verfahren, wenn der Arbeitgeber ein von einer ZÜS bestätigtes Prüfkonzept vorlegt, mit dem sicherheitstechnisch gleichwertige Aussagen erreicht werden. Die Bestätigung des Prüfkonzeptes darf durch eine zur Prüfung befähigte Person erfolgen, wenn die betreffenden Anlagenteile wiederkehrend von einer zur Prüfung befähigten Person geprüft werden dürfen.

(2) Die anlagenspezifischen technischen und betrieblichen Merkmale sind zu berücksichtigen. Alle für die Anlagenteile möglichen und relevanten Schädigungsmechanismen müssen erfasst werden.

Das Prüfkonzept kann für baugleiche/ähnliche Druckgeräte mit vergleichbaren technischen und betrieblichen Merkmalen genutzt werden (z. B. für mehrere Rohrleitungen innerhalb einer Anlage).

(3) Die Auswahl geeigneter Prüfverfahren ist abhängig von

- der Beschaffenheit,
- Qualität/Dokumentation der Anlagenteile gemäß des für die Herstellung angewendeten Regelwerkes,
- betrieblichen Einflüssen,
- Kenntnissen und Erfahrungen über die Betriebs- und Anlagenprozesse,
- umfassenden Kenntnissen der betrieblichen Einflussfaktoren und deren mögliche Auswirkungen auf die drucktragenden Innenwandungen (Betriebsweise, Materialeigenschaften, Korrosionsbeständigkeit etc.),
- Erkenntnisse aus betriebsbegleitenden Überwachungsmaßnahmen,
- Standortbedingungen (z. B. Erdbebenzone),
- Erkenntnisse/Erfahrungen aus wiederkehrenden Prüfungen an vergleichbaren Anlagenteilen (z. B. mögliche Schadensmechanismen, Herstellungsfehler).

(4) Die Bestätigung des Prüfkonzepts durch eine ZÜS/zur Prüfung befähigte Person erfolgt in einem separaten Dokument oder in der Prüfbescheinigung/ Aufzeichnung zur wiederkehrenden Prüfung. Die bei der Bewertung des Prüfkonzepts berücksichtigten Faktoren sind zu dokumentieren.

(5) Bei der Nutzung eines in einem dem Stand der Technik entsprechenden Regelwerk beschriebenen Bestandteils eines Prüfkonzepts ist ein Verweis auf das verwendete Regelwerk in der Prüfbescheinigung/Aufzeichnung ausreichend.

(6) Die Gültigkeit des Prüfkonzeptes ergibt sich insbesondere aus folgenden Randbedingungen:

- es werden keine prüfpflichtigen Änderungen an den Anlagenteilen vorgenommen,
- Betriebsweise/Betriebsparameter oder die Aufstellungsbedingungen haben sich nicht geändert,
- es gibt keine Erkenntnisse aus dem Betrieb bzw. aus den bisherigen Prüfungen oder aus dem Schadensgeschehen an vergleichbaren Anlagenteilen.

(7) Werden Mängel am Anlagenteil festgestellt, sind die im Rahmen des Prüfkonzeptes bewerteten Faktoren auf ihre Einhaltung während des Betriebs zu bewerten und ggf. neu zu bestätigen.

(8) Auf der Grundlage eines Prüfkonzepts können auch Maßnahmen festgelegt werden, auf deren Grundlage eine Prüfaussage getroffen werden kann, ohne dass dazu die Anlage oder Anlagenteile außer Betrieb genommen werden müssen. Hierzu sind insbesondere Betrachtungen des gesamten Betriebsprozesses vorzunehmen, um alle Einflussgrößen bewerten zu können. Dies können z. B. sein:

- dokumentierte Analyse der Prozessanlage,
- werkstofftechnische Betrachtung auch unter Berücksichtigung von Alterung,
- spannungstechnische Betrachtung auch unter Berücksichtigung von Einbauten,
- Analyse der Betriebsweise während der gesamten Betriebszeit,
- zeitnahe Kenntnis über Prozessgrößenveränderung (Aufzeichnung der relevanten Betriebsparameter (Druck, Temperatur)).

(9) Ein Prüfergebnis darf nicht von einer Anlage auf eine andere Anlage übertragen werden. Die Übertragbarkeit von einzelnen Prüfergebnissen von einem Anlagenteil auf ein anderes, gleiches innerhalb derselben Anlage muss im Prüfkonzept nachgewiesen werden.

## **13 Literaturhinweise**

VDI/VDE 2180-Reihe (2007 bis 2013) – Sicherung von Anlagen der Verfahrenstechnik mit Mitteln der Prozessleittechnik (PLT)

BG RCI Merkblatt T 039