



TRBS 1201 Teil 2

Prüfungen bei Gefährdungen durch Dampf und Druck

Ausgabe Sept. 2008

GMBI. Nr. 50 vom 20. Oktober 2008, S. 1042
mit Änderungen GMBI. 2012 S. 410 [Nr. 22]

TECHNISCHE REGELN FÜR BETRIEBSSICHERHEIT

PUBLISHED BY KÜPPERS ENGINEERING

Vorbemerkung

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

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

Diese TRBS konkretisiert im Rahmen ihres Anwendungsbereichs die Anforderungen der Betriebssicherheitsverordnung. Bei Einhaltung der Technischen Regeln 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
 - 2.1 Anlagenteile von überwachungsbedürftigen Druckanlagen
 - 2.2 Schutzabstände
 - 2.3 Sicherheitsabstand
 - 2.4 Schutzobjekte
 - 2.5 Prüfung vor Inbetriebnahme gemäß § 14 BetrSichV
 - 2.6 Äußere Prüfungen gemäß § 15 BetrSichV
 - 2.7 Innere Prüfungen gemäß § 15 BetrSichV
 - 2.8 Festigkeitsprüfungen gemäß § 15 BetrSichV
 - 2.9 Prüfgegenstand
- 3 Ermittlung und Festlegung erforderlicher Prüfungen
 - 3.1 Allgemeines
 - 3.2 Sollzustand
 - 3.3 Mit der Prüfung zu beauftragende Personen
 - 3.4 Festlegung von Prüfart und Prüfumfang
 - 3.5 Festlegung der Prüffrist
- 4 Durchführung der Prüfung
 - 4.1 Vergleich und Bewertung
 - 4.2 Aufzeichnungen/Prüfbescheinigungen

1 Anwendungsbereich

Diese Technische Regel gilt für die Ermittlung und Durchführung von Prüfungen bei Gefährdungen durch Dampf und Druck und beschreibt beispielhaft

- Prüfungen auf Basis von § 3 und § 10 BetrSichV von Arbeitsmitteln und
- Prüfungen von überwachungsbedürftigen Anlagen nach den §§ 14, 15 und 17 BetrSichV.

Außerordentliche Prüfungen, die von der zuständigen Behörde nach § 16 BetrSichV angeordnet werden, sind in dieser Technischen Regel nicht behandelt.

2 Begriffsbestimmungen

Hinweis: Die nachfolgenden Begriffe sind in der TRBS 2141 bzw. der TRBS 1201 bestimmt:

TRBS 2141:

- Baugruppe
- Bauteil
- bestimmungsgemäße Betriebsweise
- Dampfkesselanlage
- Druckanlage
- Druckbehälteranlage
- Druckgerät
- einfacher Druckbehälter
- Prüfdruck (P_p)
- zulässige Betriebstemperatur (T_b)
- zulässige Temperatur (TS)
- zulässiger Betriebsdruck (P_b)

TRBS 1201:

- Ordnungsprüfung
- Prüfumfang
- Prüffrist
- Technische Prüfung

2.1 Anlagenteile von überwachungsbedürftigen Druckanlagen

Im Sinne der Definition „Druckanlage“ der TRBS 2141 kann sich der Arbeitgeber/Betreiber an folgenden Beispielen für Anlagenteile überwachungsbedürftiger Druckanlagen orientieren:

Druckbehälter, Dampf- und Heißwassererzeuger (z. B. Hochdruckteil, Zwischenüberhitzer), Rohrleitungen im Sinne der Druckgeräterichtlinie (sofern sie nicht unter Artikel 3 Abs. 3 der Richtlinie 97/23/EG fallen), einfache Druckbehälter nach Richtlinie 87/404/EWG (sofern das Druckinhaltsprodukt mehr als 50 bar x Liter beträgt).

Rohrleitungen sind nur überwachungsbedürftige Anlagenteile, sofern sie für entzündliche, leicht entzündliche, hoch entzündliche, ätzende, giftige oder sehr giftige Gase, Dämpfe oder Flüssigkeiten bestimmt sind.

Den o. g. Anlagenteilen sind ihre Ausrüstungsteile, wie z. B. Sicherheitsventile, Absperrarmaturen, zugeordnet.

2.2 Schutzabstände

Schutzabstände sind Abstände zwischen Druckanlagen und benachbarten Anlagen, Einrichtungen, Gebäuden oder öffentlichen Verkehrswegen, deren Zweck es ist, die Druckanlage vor einem Schadensereignis, wie

- Erwärmung infolge Brandbelastung oder
 - mechanische Beschädigung
- zu schützen.

2.3 Sicherheitsabstand

Der Sicherheitsabstand im Sinne dieser Technischen Regel ist der Abstand zwischen einer Anlage und einem Schutzobjekt außerhalb der Anlage, das vor den Auswirkungen eines bestimmaren störungsbedingten Gasaustritts bei Abweichung vom bestimmungsgemäßen Betrieb geschützt werden soll.

Der Sicherheitsabstand ist der Abstand, außerhalb dessen

- bei brennbaren Gasen eine Gefährdung durch Auftreten einer explosionsfähigen Atmosphäre ausgeschlossen werden kann. Dies ist gegeben, wenn die untere Explosionsgrenze (UEG) nicht überschritten wird.
- bei sehr giftigen oder giftigen Gasen eine Gefährdung durch Auftreten einer gesundheitsgefährlichen Atmosphäre ausgeschlossen werden kann. Dies ist gegeben, wenn ein gasspezifischer Grenzwert (z. B. der Emergency Response Planning Guideline-2-Wert - ERPG-2-Wert) nicht überschritten wird.

2.4 Schutzobjekte

Schutzobjekte sind:

- Wohngebäude,
- betriebsfremde Anlagen, Gebäude und Einrichtungen außerhalb des Werksgeländes, in oder auf denen sich dauernd oder regelmäßig Menschen aufhalten, zu deren Schutz bei störungsbedingten Gasaustritten nicht ebensolche Vorsorgemaßnahmen getroffen sind, wie für die eigenen Mitarbeiter (Alarm- und Gefahrenabwehrpläne),
- betriebsfremde Anlagen, Gebäude und Einrichtungen innerhalb des Werksgeländes, in oder auf denen sich dauernd oder regelmäßig und gleichzeitig

eine größere Anzahl von betriebsfremden Menschen aufhalten, zu deren Schutz bei störungsbedingtem Gasaustritten nicht ebensolche Vorsorgemaßnahmen getroffen sind, wie für die eigenen Mitarbeiter (z. B. Alarm- und Gefahrenabwehrpläne) und

- öffentliche Verkehrswege, wobei in Abstimmung mit der zuständigen Behörde festgestellt werden kann, dass z. B. Verkehrswege mit geringer Nutzungsintensität keine Schutzobjekte im Sinne dieser Technischen Regel sind.

Bei Flüssiggaslagerbehälteranlagen ist der Sicherheitsabstand von den v. g. Schutzobjekten zu den lösbaren Verbindungen der Anlage zu bemessen, in denen sich Flüssigphase befindet oder beim Befüll- oder Entleervorgang Flüssigphase befinden kann.

2.5 Prüfung vor Inbetriebnahme gemäß § 14 BetrSichV

Die Prüfung vor Inbetriebnahme ist eine Prüfung, bei der festgestellt wird, ob die überwachungsbedürftige Druckanlage sich für die bestimmungsgemäße Betriebsweise in ordnungsgemäßem Zustand befindet.

2.6 Äußere Prüfungen gemäß § 15 BetrSichV

Die äußere Prüfung umfasst die Beurteilung des äußeren Zustandes der Anlagenteile überwachungsbedürftiger Druckanlagen sowie eine Prüfung des Vorhandenseins, des Zustandes und der Funktion der sicherheitsrelevanten Ausrüstung.

2.7 Innere Prüfungen gemäß § 15 BetrSichV

Die innere Prüfung umfasst:

- die Prüfung der drucktragenden Wandung
- die Prüfung der sicherheitsrelevanten Ausrüstungen auf Vorhandensein, Zustand und Funktionsfähigkeit sowie
- eine Überprüfung der Übereinstimmung der Aufstellung mit den Angaben der Prüfunterlagen

2.8 Festigkeitsprüfungen gemäß § 15 BetrSichV

Festigkeitsprüfungen sind in der Regel statische Druckprüfungen, zum Nachweis einer entsprechenden Sicherheit gegenüber dem zulässigen Betriebsdruck PB.

2.9 Prüfgegenstand

Prüfgegenstand sind Druckanlagen und deren Anlagenteile bei Gefährdungen durch Dampf und Druck.

3 Ermittlung und Festlegung erforderlicher Prüfungen

3.1 Allgemeines

Durch Prüfungen von überwachungsbedürftigen Druckanlagen wird der ordnungsgemäße Zustand vor Inbetriebnahme sowie wiederkehrend hinsichtlich des Betriebes festgestellt. Bei druckbeaufschlagten Arbeitsmitteln wird, sofern die Sicherheit von den Montagebedingungen abhängt, die ordnungsgemäße Montage sowie die sichere Funktion festgestellt. Sofern Schäden verursachende Einflüsse vorliegen, die zu gefährlichen Situationen führen können, erfolgt die Überprüfung und erforderlichenfalls

Erprobung auf Basis von in der Gefährdungsbeurteilung ermittelten Fristen. Die für überwachungsbedürftige Anlagen ermittelten Prüfregele können auch als Erkenntnisquelle für die Prüfung von Arbeitsmitteln dienen.

3.2 Sollzustand

Zur Festlegung des Sollzustandes ist für eine überwachungsbedürftige Druckanlage die bestimmungsgemäße Betriebsweise und für druckbeaufschlagte Arbeitsmittel die vorgesehene Benutzung zu Grunde zu legen (siehe auch TRBS 1201 Nr. 3.2).

Beispiel:

Bei einem Behälter erfolgt fortschreitende Schädigung der druckbeaufschlagten Wandung durch flächenförmige Korrosion. Bei der Prüfung wird der Sollzustand für die Wanddicke ermittelt, so dass unter Berücksichtigung weiter andauernder Abzehrungen durch flächenförmige Korrosion die sichere Benutzung des Behälters bis zur nächsten Prüfung gewährleistet ist.

3.3 Mit der Prüfung zu beauftragende Personen

Für Prüfungen auf Basis von § 3 Abs. 3 BetrSichV hat der Arbeitgeber unterwiesene Personen nach TRBS 1201 bzw. auf der Basis von § 10 BetrSichV befähigte Personen nach TRBS 1203 zu beauftragen.

Für die Prüfung von überwachungsbedürftigen Druckanlagen ist in den §§ 14, 15 sowie 17 in Verbindung mit Anhang 5 BetrSichV geregelt, für welche Prüfungen eine befähigte

Person und für welche Prüfungen die zugelassene Überwachungsstelle zu beauftragen ist. Die befähigten Personen müssen hierbei die in der TRBS 1203 genannten Qualifikationen erfüllen.

3.4 Festlegung von Prüffart und Prüfumfang

Bei der Prüfung von Druckanlagen und deren Anlagenteilen wird davon ausgegangen, dass eine Aussage über den sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand erhalten werden kann, ohne dass die Einhaltung aller in den TRBS festgelegten Anforderungen im einzelnen nachgeprüft wird. Soweit erforderlich, kann sich die befähigte Person/die zugelassene Überwachungsstelle bei den Prüfungen und Aussagen auf die Prüfungen und Aussagen Dritter abstützen, wobei deren Bewertung der befähigten Person/der zugelassenen Überwachungsstelle obliegt.

3.4.1 Festlegung von Prüffart und Prüfumfang für druckbeaufschlagte Arbeitsmittel, die nicht überwachungsbedürftige Anlagen sind

Die Festlegung von Prüffart und Prüfumfang für diese druckbeaufschlagten Arbeitsmittel ergeben sich auf Basis der § 3 Abs. 3 und § 10 der BetrSichV. Die

für überwachungsbedürftige Anlagen formulierte Festlegung von Prüfmethode und Prüfumfang können, sofern zutreffend, als Erkenntnisquelle dienen.

Sofern mögliche Gefährdungen nicht durch einen periodischen Austausch von Arbeitsmitteln oder Teilen davon oder andere Maßnahmen ausgeschlossen sind, kann sich der Arbeitgeber an folgenden Beispielen für Prüfungen druckbeaufschlagter Arbeitsmittel orientieren:

3.4.1.1 Prüfungen nach § 3 Abs. 3 BetrSichV durch unterwiesene Personen

Sicht-/Sinnesprüfung im Rahmen periodischer Betriebsbegehungen zur Feststellung von Mängeln, die durch äußere Begutachtung ohne Eingriffe in Geräte, Einrichtungen, Installation oder Montage, ggf. unter Verwendung von Hilfsmitteln, z. B. einer Leiter, einer Prüflinse, erkannt werden können, wie z. B.:

- Feststellung von Undichtigkeiten/Leckagen in Form von Schlieren, Tropfen bzw. Eiskeimbildung, Nebelbildung, leckagetypischer Geräusche oder Geräusche
- Feststellung von äußerlichen Veränderungen der Druckanlage durch Korrosion, Verfärbungen infolge hoher Temperatur, mechanische Beschädigung, Fehlen sicherheitsrelevanter Ausrüstungsteile bzw. Manipulation dieser Teile
- Feststellung unerwünschter Schwingungen/Vibrationen

Prüfungen bei Wartungs- oder Anschlussarbeiten zur Überprüfung der ordnungsgemäßen Arbeitsausführung oder der Feststellung von Mängeln, wie z. B.:

- Kontrolle des Anzugsmomentes von Flanschverschraubungen nach der Neu- oder Nachmontage von Dichtungen

- Feststellung von Verschleißerscheinungen, innere/äußere Korrosion, Rissbildung, Ablagerungen von Feststoffen in Rohrleitungen/Behältern
- Prüfung des Anschlusses einer Druckgasflasche an eine Verbrauchseinrichtung mit schaumbildenden Mitteln

Funktionsprüfung von Ausrüstungsteilen zum Erkennen von Abweichungen von der ordnungsgemäßen Funktionsweise, wie z. B.:

- Vergleich von örtlichen Anzeigen und Fernanzeigen
- Überprüfung der Gangbarkeit von Armaturen
- Überprüfung der Funktionsfähigkeit von Kondensatabscheidern

3.4.1.2 Prüfungen nach § 10 BetrSichV durch eine befähigte Person

Prüfung von druckbeaufschlagten Arbeitsmitteln, deren Sicherheit von den Montagebedingungen abhängt (§ 10 Abs. 1 Satz 1 BetrSichV).

Beispiele hierfür sind:

- Prüfung von Getränke- oder Gasanlagen nach der Montage und vor Inbetriebnahme hinsichtlich der Dichtheit der Anschlüsse und der sicherheitstechnisch erforderlichen Ausrüstungsteile
- Prüfung von Flüssiggasanlagen zum Beheizen oder Austrocknen von Gebäuden, Unterküften, Zelten o. ä. mit mehreren Druckgasflaschen hinsichtlich Kompatibilität und ordnungsgemäßen Zusammenbau sowie Dichtheit

Prüfung von druckbeaufschlagten Arbeitsmitteln, die Schäden verursachenden Einflüssen unterliegen, welche zu gefährlichen Situationen führen können

(§ 10 Abs. 2 Satz 1 BetrSichV). Art, Umfang und Fristen der Prüfungen folgen aus der Gefährdungsbeurteilung.

Beispiele hierfür sind:

- Prüfung von nicht überwachungsbedürftigen Sterilisatoren in Laboren (Tischsterilisatoren), die häufigen Temperatur- und Drucklastwechseln unterliegen, auf Anrisse an hoch beanspruchten Stellen mittels Oberflächenrissprüfung
- Prüfung von Dampfleitungen, die im Zeitstandsbereich betrieben werden, hinsichtlich Gefügeveränderungen und bleibenden Dehnungen
- Prüfung von nicht überwachungsbedürftigen Rohrleitungen, die durch Erosion gefährdet sind, mittels Wanddickenmessung an erosionsgefährdeten Stellen

Prüfung von druckbeaufschlagten Arbeitsmitteln, wenn außergewöhnliche Ereignisse stattgefunden haben, die schädigende Auswirkungen auf die Sicherheit der Arbeitsmittel haben können (§ 10 Abs. 2 Satz 2 BetrSichV).

Beispiele hierfür sind:

- Prüfung von nicht überwachungsbedürftigen Arbeitsmitteln nach einer sicherheitstechnisch bedenklichen Überschreitung der zulässigen Betriebstemperatur hinsichtlich Verformungen und Gefügeveränderungen
- Prüfung einer nicht überwachungsbedürftigen Rohrleitung nach einem Brandschaden durch Unterfeuerung hinsichtlich Veränderungen der Oberfläche, Gefügeveränderungen und Verformungen
- Prüfung eines nicht überwachungsbedürftigen Druckbehälters nach Beschädigung durch Anfahren mit einem Gabelstapler. Hierbei Prüfung auf sicherheitstechnisch bedenkliche Verformungen, Anrisse und Schäden an der Verankerung

Prüfung von druckbeaufschlagten Arbeitsmitteln nach Instandsetzungsarbeiten, welche die Sicherheit der Arbeitsmittel beeinträchtigen können (§ 10 Abs. 3 BetrSichV).

Beispiele hierfür sind:

- Prüfungen an einer nicht überwachungsbedürftigen Rohrleitung nach dem Einschweißen eines neuen Rohrbogens. Durchführung einer Festigkeits- und ggf. einer Dichtheitsprüfung
- Durchführung einer Funktions- und Dichtheitsprüfung nach dem Austausch bzw. Ein- und Ausbau von Sicherheitseinrichtungen in Flüssiggas-Verbrauchsgeräten (z. B. Zündsicherung)

3.4.2 Festlegung von Prüfart und Prüfumfang für überwachungsbedürftig Druckanlagen und ihre Anlagenteile

Für überwachungsbedürftige Druckanlagen und ihre Anlagenteile sind gemäß den §§ 14, 15 sowie 17 in Verbindung mit Anhang 5 BetrSichV die in den nachfolgenden Kapiteln beschriebenen Prüfungen durchzuführen.

Bei überwachungsbedürftigen Druckanlagen, die zugleich Arbeitsmittel sind, können ergänzend hierzu auf Basis der Gefährdungsbeurteilung/sicherheitstechnischen Bewertung auch Prüfungen nach § 3 Abs. 3 BetrSichV durch unterwiesene Personen sowie Prüfungen nach § 10 BetrSichV durch befähigte Personen nach TRBS 1203 erforderlich sein.

Beispiele hierfür sind:

- Prüfung von Wasserstandsanzeigen bei Dampfkesselanlagen vor Ort an der Anlage und in der Messwarte durch eine unterwiesene Person (Prüfung nach § 3 Abs. 3 BetrSichV)

- Funktionsprüfungen an Prozessleittechnik-Schutzeinrichtungen (PLT-Schutzeinrichtungen) gegen Druck- oder Temperaturüberschreitungen oder unterschreitungen durch eine befähigte Person (Prüfung nach § 10 BetrSichV)

3.4.2.1 Prüfung der überwachungsbedürftigen Druckanlagen vor Inbetriebnahme gemäß § 14 BetrSichV

3.4.2.1.1 Prüfung vor erstmaliger Inbetriebnahme oder nach einer wesentlichen Veränderung der überwachungsbedürftigen Druckanlage gemäß § 14 Abs. 1 BetrSichV

Die Prüfung vor erstmaliger Inbetriebnahme oder nach einer wesentlichen Veränderung der überwachungsbedürftigen Druckanlage beinhaltet die Prüfung des ordnungsgemäßen Zustandes für die bestimmungsgemäße Betriebsweise. Hierbei werden die Montage, die Installation, die Aufstellbedingungen sowie die Funktion der sicherheitsrelevanten Ausrüstung geprüft. Die Prüfung besteht in der Regel aus einer Prüfung der Dokumentation und Prüfungen an der überwachungsbedürftigen Druckanlage.

Beispiele hierzu sind:

- Prüfung, ob die erforderlichen Unterlagen vorhanden und schlüssig sind, z. B. Betriebsanleitung des Herstellers und ggf. weitere technische Unterlagen wie Unterlagen zur Auslegung von Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung,
- Prüfung, ob der Prüfgegenstand gemäß dem Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung/sicherheitstechnischen Bewertung eingesetzt und verwendet wird, z. B. Eignung des Druckgerätes für die vorgesehene Betriebsweise unter

Berücksichtigung des im Rohrleitungs- und Instrumentierungsfließbildes (R&I-Fließbild) dokumentierten Absicherungskonzeptes

- Prüfung, ob die von der Behörde im Sinne der BetrSichV ggf. geforderten Auflagen im Erlaubnis- oder Genehmigungsbescheid eingehalten sind
- Prüfung, ob Dokumentation und Ist-Zustand übereinstimmen, z. B. Fabrik-schild und, falls zutreffend, CE-Kennzeichen und Konformitätserklärung/-bescheinigung dem Prüfobjekt zugeordnet werden können
- Prüfung der ordnungsgemäßen Verankerung eines Druckbehälters
- Prüfung der ordnungsgemäßen Installation der angeschlossenen Rohrleit-ungen
- Prüfung auf Einhaltung von Schutzabständen
- Prüfung auf Einhaltung des Sicherheitsabstandes bei Behältern zum Lagern von brennbaren (hochentzündlich, leicht entzündlich, entzündlich) oder giftigen und sehr giftigen Gasen zu Schutzobjekten
- Prüfung von sicherheitsrelevanten Ausrüstungsteilen auf anwendungsge-rechte Auswahl, richtigen Einbau, Bemessung, Einstellung, Anordnung und Funktion, sofern dies nicht bereits vom Hersteller der Anlage bescheinigt ist
- Prüfung hinsichtlich der gefahrlosen Ableitung von aus Sicherheitseinrich-tungen austretenden Gasen, Stäuben und Flüssigkeiten
- Prüfung auf Einhaltung sonstiger Anforderungen an die Aufstellung, wie z. B. Lüftung, Zugänglichkeit, Bodengestaltung, Schutz von Räumen, Kanaleinläufen, Fluchtwegen, Selbstbefeuern
- Prüfung auf Zugänglichkeit für Wartungsarbeiten/wiederkehrende Prü-fungen

Bei Baugruppen nach Richtlinie 97/23/EG (Druckgeräterichtlinie) werden die Aufstellbedingungen geprüft. Die durch die EG-Konformitätserklärung abgedeckten Aspekte hinsichtlich Montage und Installation, werden nicht mehr geprüft, sofern die Baugruppe nach den Bedingungen des Herstellers eingesetzt wird. Die sichere Funktion der sicherheitsrelevanten Ausrüstungsteile der Baugruppe und die dem sicheren Betrieb dienenden Einrichtungen werden geprüft, sofern die Prüfungen im Rahmen der Konformitätserklärung nicht bescheinigt sind.

Bei der Eigenherstellung von Druckanlagen bzw. Teilen davon durch den Arbeitgeber/Betreiber, werden neben der Montage und Installation auch die im Zuge der Herstellung erforderlichen Prüfungen durch eine zugelassene Überwachungsstelle/befähigte Person durchgeführt. Hierbei gilt hinsichtlich der Beschaffenheitsanforderungen der Anhang I der Richtlinie 97/23/EG (Druckgeräterichtlinie) als Stand der Technik. Die Übereinstimmung der Druckanlage bzw. deren Teile mit den grundlegenden Sicherheitsanforderungen der Richtlinie 97/23/EG (Druckgeräterichtlinie) wird im Rahmen einer Prüfung - entsprechend § 12 Abs. 2 Nr. 2 BetrSichV - festgestellt.

Bei der Eigenherstellung sind z. B. die nachfolgenden Prüfungen erforderlich:

- Bewertung der Druckgeräte, die keiner Konformitätsbewertung und CE-Kennzeichnung unterzogen wurden bzw. nicht nach sonstigen Rechtsvorschriften ordnungsgemäß in Verkehr gebracht wurden oder nicht Bestandteil einer Baugruppe gemäß Druckgeräterichtlinie sind, entsprechend den Anforderungen der Richtlinie 97/23/EG (Druckgeräterichtlinie) Anhang I,

- Bewertung des Zusammenbaus der verschiedenen Einzelteile der Druckanlage (einschließlich z. B. Pumpen, Kompressoren) gemäß Richtlinie 97/23/EG (Druckgeräterichtlinie) Anhang I Abschnitte 2.3, 2.8 und 2.9, wenn der Zusammenbau noch keiner Konformitätsbewertung als Baugruppe unterzogen wurde,
- Bewertung des Schutzes vor einem Überschreiten der zulässigen Betriebsgrenzen gemäß Richtlinie 97/23/EG (Druckgeräterichtlinie) Anhang I, Abschnitte 2.10, 2.11 und 3.2.3, sofern der Schutz der zusammengebauten Druckgeräte noch keiner Konformitätsbewertung unterzogen wurde.

3.4.2.1.2 Prüfung nach einer Änderung der überwachungsbedürftigen Druckanlage gemäß § 14 Abs. 2 BetrSichV

Nach einer Änderung darf eine überwachungsbedürftige Druckanlage nur wieder in Betrieb genommen werden, wenn diese hinsichtlich des Betriebs auf ordnungsgemäßen Zustand durch eine zugelassene Überwachungsstelle/befähigte Person geprüft worden ist, soweit der Betrieb oder die Bauart der Anlage durch die Änderung beeinflusst wird.

Als Änderung gilt auch jede Instandsetzung, welche die Sicherheit der Anlage beeinflusst.

Bei der Prüfung vor Inbetriebnahme nach Änderung wird insbesondere festgestellt, ob auch sonstige Merkmale des Betriebes oder der Beschaffenheit/Bauart, z. B. sicherheitsrelevante Wechselwirkungen, seit der letzten Prüfung geändert worden sind.

Nach einer **Änderung der Betriebsweise, die die Sicherheit der Druckanlage beeinflusst**, führt die zugelassene Überwachungsstelle/befähigte Person eine Prüfung durch, in der analog zur Prüfung vor Inbetriebnahme festgestellt wird, ob die Druckanlage unter der geänderten Betriebsweise sicher betrieben werden kann.

Beispiele für Prüfungen nach einer **Änderung der Betriebsweise** sind:

- Nach einer Erhöhung des zulässigen Betriebsdruckes einer Druckanlage wird geprüft, ob die Druckanlage für den erhöhten Betriebsdruck geeignet ist und die Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung die zu erwartenden Massenströme bei Druckentlastung gefahrlos abführen können
- Bei der Änderung eines chemischen Verfahrens einschließlich einer Erhöhung der Betriebsdrücke und -temperaturen wird geprüft, ob die Beständigkeit der Werkstoffe weiterhin gegeben ist und die Druckanlage für die höheren Drücke und Temperaturen geeignet ist

Nach einer **Änderung der Bauart oder einer Instandsetzung** eines Druckgerätes/einfachen Druckbehälters, wodurch die Sicherheit der Anlage beeinflusst wird, stellt die zugelassene Überwachungsstelle/befähigte Person fest, ob sich das Druckgerät/der einfache Druckbehälter nach der Änderung/Instandsetzung in einem für die vorgesehene Betriebsweise ordnungsgemäßen Zustand befindet. Im Vorfeld von Änderungen ist zu empfehlen, diese mit der zugelassenen Überwachungsstelle/befähigten Person abzusprechen. Die Sicherheit ist entsprechend dem bei der Auslegung und Herstellung angewandten Regelwerk zu gewährleisten.

Die Festigkeitsprüfung wird nach Änderung der Bauart der Anlage oder nach Instandsetzung mit Beeinflussung der Sicherheit nach folgenden Verfahren durchgeführt:

- als statische Druckprüfung entsprechend Abschnitt 3.4.2.3.3 mit in der Regel ergänzender zerstörungsfreier Prüfung der Montageschweißnähte oder
- als statische Wasserdruckprüfung mit dem Prüfdruck bezogen auf den maximal zulässigen Druck PS des bei der Auslegung und Herstellung angewandten Regelwerks (ggf. bezogen auf den zulässigen Betriebsdruck PB) oder
- als gleichwertige, zerstörungsfreie Prüfung, wenn andere Prüfungen aus Gründen der Bauart des Druckgeräts nicht möglich oder aus Gründen der Betriebsweise nicht zweckdienlich sind.

Beispiele für Prüfungen nach **Änderung der Bauart oder einer Instandsetzung** sind:

- Nach dem Einschweißen eines zusätzlichen Stützens an einem Druckbehälter werden die Werkstoffauswahl für den Stützen sowie die Auslegung des Druckbehälters überprüft. Die Schweißnähte werden einer Sichtprüfung und ggf. einer zerstörungsfreien Prüfung unterzogen. Ebenso wird eine Druckprüfung durchgeführt.
- Nach einer im Zuge einer Instandsetzungsmaßnahme erforderlichen Wärmebehandlung an der drucktragenden Wandung eines Druckbehälters erfolgt eine Prüfung auf Anrisse und eine Prüfung der Oberflächenhärte.

3.4.2.2 Wiederkehrende Prüfung der überwachungsbedürftigen Druckanlage gemäß § 15 BetrSichV

Ziel der wiederkehrenden Prüfung ist eine Aussage, wonach sich die überwachungsbedürftige Druckanlage hinsichtlich des Betriebes in ordnungsgemäßem Zustand befindet.

3.4.2.2.1 Ordnungsprüfung

Bei der Ordnungsprüfung im Zuge der wiederkehrenden Prüfung erfolgt die Prüfung der Dokumentation auf Vorhandensein und Schlüssigkeit mit dem Fokus auf vorangegangene Prüfungen. Bei wiederkehrenden Ordnungsprüfungen wird insbesondere festgestellt, ob

- die Bauart oder die Betriebsweise seit der letzten Prüfung nach Aussage des Betreibers geändert (nicht nur sicherheitsrelevante Änderungen) worden ist
- Instandsetzungsarbeiten nach Aussage des Betreibers durchgeführt worden sind, die die Sicherheit der Anlage beeinträchtigen können
- die ggf. von der Behörde geforderten Auflagen im Erlaubnis- oder Genehmigungsbescheid eingehalten sind
- die erforderlichen Unterlagen (z. B. Dokumentation über vorangegangene Prüfungen, wie Prüfung vor Inbetriebnahme, wiederkehrende Prüfungen, angeordnete Prüfungen und besondere Prüfungen in der Verantwortung des Betreibers) vorhanden sind
- die Festlegung für Art, Umfang und Fristen der Prüfungen definiert und eingehalten sind

Sofern Änderungen an der Anlage durchgeführt wurden, sind entsprechende Dokumentationen für den von der Änderung betroffenen Teil der Anlage vorzulegen.

Bei der Ordnungsprüfung brauchen die Unterlagen, die bei der Prüfung vor erstmaliger Inbetriebnahme, nach einer wesentlichen Veränderung oder Änderung der Geräte und Einrichtungen vorlagen, nur in dem Umfang herangezogen zu werden, wie es für die Durchführung der technischen Prüfung erforderlich ist.

3.4.2.2.2 Technische Prüfung

Ziel der technischen Prüfung der Anlage ist es, den allgemeinen Anlagenzustand sowie die Funktion übergeordneter sicherheitsrelevanter Ausrüstungen der Druckanlage zu bewerten. Die Prüfung erfolgt in der Regel im laufenden Betrieb. Die Prüfung kann auf Stichproben beschränkt werden, wenn hierdurch der sichere Zustand der Druckanlage beurteilt werden kann.

Die technische Prüfung umfasst zum Beispiel:

- Feststellung von Schwingungen, Leckagen, Verfärbungen, unzulässige Feststoffablagerungen, Korrosion von außen, unzulässige Verlagerungen von Rohrleitungen und Kanälen
- Besichtigung der Tragkonstruktionen und der Wärmedämmung
- Prüfung der Funktion übergeordneter sicherheitsrelevanter Ausrüstungsteile z. B. PLT-Schutzeinrichtungen
- Feststellung der Einhaltung von Schutz- und Sicherheitsabständen

3.4.2.3 Wiederkehrende Prüfung der Anlagenteile gemäß den §§ 15 und 17 BetrSichV

Wiederkehrende Prüfungen an Anlagenteilen sind in dem Umfang durchzuführen, dass aus deren Ergebnissen unter Berücksichtigung der Einschränkungen in Abschnitt 3.4 der ordnungsgemäße Zustand der Anlagenteile und deren sicherheitstechnischen Ausrüstung beurteilt werden kann und eine Aussage darüber getroffen werden kann, dass gegen den Weiterbetrieb keine sicherheitstechnischen Bedenken bestehen.

3.4.2.3.1 Äußere Prüfung

Die äußere Prüfung für Anlagenteile von überwachungsbedürftigen Druckanlagen erstreckt sich auf die Prüfung der sicherheitsrelevanten Ausrüstungsteile sowie der Feuerungen bzw. Beheizungseinrichtungen und umfasst die Beurteilung des äußeren Zustandes sowie das Vorhandensein, den Zustand und die Funktion der sicherheitstechnisch erforderlichen Ausrüstungsteile.

Für Druckgeräte nach den Nummern 1 bis 4 der Tabelle in § 15 Abs. 5 Satz 1 der BetrSichV kann die äußere Prüfung entfallen, sofern diese Druckgeräte nicht elektrisch, abgas- oder feuerbeheizt sind. Ausnahmeregelungen hiervon sind in Anhang 5 BetrSichV enthalten.

Bei äußeren Prüfungen können Besichtigungen durch andere geeignete gleichwertige Verfahren ersetzt werden, wenn die Besichtigung aus Gründen der Bauart des Druckgerätes nicht möglich oder aus Gründen der Betriebsweise nicht zweckdienlich ist. In der Regel wird dabei das Druckgerät bzw. das Anlagenteil dafür nicht außer Betrieb genommen.

Beispielhaft kann bei der äußeren Prüfung wie nachfolgend beschrieben vorgegangen werden:

- Prüfung von Rohrleitungen:

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 auf repräsentative Teilstücke wie z. B. Rohrleitungsabschnitte, Rohrbögen oder T-Stücke beschränkt.

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. Prüfverfahren und Prüfumfang werden mit der befähigten Person bzw. der zugelassenen Überwachungsstelle abgestimmt. Kritische Stellen an Rohrleitungen sind z. B. Erweiterungen, Verjüngungen, Zumischstellen, Tiefpunkte, Stellen unter Halterungsbügeln oder nicht durchströmte Abschnitte.

- Prüfung von Druckgeräten im Zeitstandsbereich (z. B. Dampfkessel):

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

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 befähigte Person bzw. die zugelassene Überwachungsstelle ausgewertet oder überprüft werden, so dass das Erreichen einer bestimmten Erschöpfung einzelner Bauteile rechtzeitig erkannt und demgemäß die erforderlichen Maßnahmen eingeleitet werden können. 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.

- Prüfung von besonderen Druckgeräten nach Anhang 5 BetrSichV:

Es werden die im Anhang 5 BetrSichV beschriebenen Anforderungen sowie die aus der Gefährdungsbeurteilung/sicherheitstechnischen Bewertung abgeleiteten Maßnahmen berücksichtigt. So werden bei der zweijährigen äußeren Prüfung von Druckgeräten mit Schnellverschlüssen gemäß Anhang V Abs. 26 BetrSichV der Deckel und die Verschlusselemente auf Verschleiß geprüft. Ebenso wird die Funktionsfähigkeit der Vorentlüftung geprüft.

3.4.2.3.2 Innere Prüfung

Ziel der inneren Prüfung ist die Feststellung des ordnungsgemäßen Zustandes der drucktragenden Wandungen für den Betrieb. Hierbei sollten sich Prüfumfang und Prüftiefe an möglichen Schädigungsszenarien orientieren, wobei auch die Betriebsanleitung des Herstellers Hinweise liefern kann. Soweit erforderlich, wird die Übereinstimmung der Aufstellungsbedingungen mit den Angaben in den Prüfunterlagen festgestellt.

Neben der Beurteilung der Wandung des Anlagenteiles werden Vorhandensein und Zustand der sicherheitstechnischen Ausrüstung durch Besichtigen geprüft. Sofern die Prüfung der sicherheitstechnischen Ausrüstung auf ihre Funktion nicht im Rahmen einer äußeren Prüfung erfolgt ist, gehört diese zum Prüfumfang der inneren Prüfung.

Die innere Prüfung wird im allgemeinen am geöffneten Anlagenteil durch Besichtigungen vorgenommen, die erforderlichenfalls durch Anwendung geeigneter Hilfsmittel, wie Besichtigungsgeräte, oder durch zusätzliche Prüfmaßnahmen, wie z. B. Aufweitungsmessungen, Wanddickenmessungen oder Oberflächenrissprüfungen, ergänzt wird. Kann an nicht unmittelbar zugänglichen Stellen der Zustand der Wandungen nicht ausreichend beurteilt werden oder besteht der Verdacht auf Schädigungen, so kann es erforderlich sein, die Teile, die die Besichtigung behindern, z. B. Rohre, Einbauten, Einmauerungen und Ummantelungen, zu entfernen.

Stichprobenweise Prüfungen von Wandungsteilen eines Anlagenteiles die gleichzeitig beansprucht werden, sind dann zulässig, wenn aus ihren Ergebnissen der sicherheitstechnische Zustand des zu prüfenden Anlagenteiles insgesamt beurteilt werden kann.

Bei inneren Prüfungen können Besichtigungen durch andere geeignete gleichwertige Verfahren ersetzt werden, wenn ihre Durchführung aus Gründen der Bauart des Druckgeräts nicht möglich oder aus Gründen der Betriebsweise nicht zweckdienlich ist. Hierbei muss eine sicherheitstechnisch gleichwertige Prüfaussage erzielt werden.

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

Nachfolgend sind beispielhaft Methoden und Vorgehensweisen zur Durchführung von inneren Prüfungen aufgeführt:

- Besichtigen der drucktragenden Wandungen ggf. mit Hilfsmitteln wie z. B. Spiegel, Videoskop, Kamerasysteme
- Anwendung geeigneter zerstörungsfreier Prüfmethoden, sofern eine Schadensanfälligkeit bekannt ist oder eine Schadensvermutung besteht, z. B.:
 - stichprobenweise Ultraschall-Wanddickenmessung zur Bestimmung der Wanddicke bei gleichförmigem Korrosions-/Erosionsabtrag
 - flächige Ultraschall-Wanddickenmessung zur Bestimmung von Restwanddicken bei Muldenkorrosion
 - Oberflächenrissprüfung (Farbeindringprüfung oder Magnetpulverprüfung) zum Auffinden von Rissen, die von der Oberfläche ausgehen (z. B. bei Spannungsrisskorrosion oder bei Schwingungsrissen)
 - Volumenprüfung mittels Ultraschall- oder Durchstrahlungsprüfung zum Auffinden von Schädigungen im Wandungsinnen
 - Härtemessung zur Ermittlung von Aufhärtungen nach thermischer Überbeanspruchung von Werkstoffen

- Gefügeabdrücke zur Ermittlung von Zeitstandsschädigungen
- Wirbelstromprüfung zur Ermittlung des Zustandes der Rohre von Rohrbündelwärmetauschern
- Wasserdruckprüfung von Rohrbündelwärmetauschern als Ersatzprüfung im Raum um die Rohre, sofern eine Besichtigung nicht möglich ist
- Anwendung geeigneter gleichwertiger Verfahren, wie z. B. Monitoring- und Diagnoseverfahren sowie alle Prüfverfahren, die eine Beurteilung des sicherheitstechnischen Zustandes der Anlagenteile ermöglichen
- Prüfung der Funktionsfähigkeit von Sicherheitseinrichtungen durch eine Funktionsprüfung und Vergleich mit den Angaben über die zuletzt durchgeführte Prüfung. Prüfung der Einrichtungen im ausgebauten Zustand wenn im eingebauten Zustand eine Prüfung nicht erfolgen kann. Die Funktion kann auch in geeigneter anderer Weise beurteilt werden, z. B. durch Einsichtnahme in die Protokolle der periodischen Prüfungen der Einrichtungen mit Sicherheitsfunktion
- Bei der Prüfung von Druckgeräten mit Zeitstandsbeanspruchung werden die Bereiche mit der höchsten Beanspruchung unter Verwendung der Herstellerunterlagen festgelegt. Die zeitstandsbedingte 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. Besondere Prüfungen sind beispielsweise Prüfungen auf Anrisse (Magnet-Durchflutungsverfahren, Farbeindringverfahren, Ultraschall-Prüfungen, Durchstrahlungsprüfungen), Aufweitungsmessungen, Dehnungsmessungen, Oberflächegefügeuntersuchungen oder Besichtigungen mittels Innenbesichtigungsgeräten (Endoskope und andere). Besondere Maßnahmen sind beispielsweise zusätzliche

Instrumentierungen und Berechnungen, Absenkung der Betriebsparameter, Änderung von Prüffristen und -umfängen, Reparatur oder Austausch des Bauteils

- Bei der Prüfung von Druckgeräten mit Wechselbeanspruchungen infolge Druck- oder Temperaturwechsel werden die Bereiche mit der höchsten Beanspruchung unter Verwendung der Herstellerunterlagen festgelegt. In einem Prüfprogramm werden unter Berücksichtigung der im Betrieb vorhandenen Lastwechsel (Erfassung z. B. über registrierende Messungen), Prüfungen auf Anrisse (z. B. Oberflächenrissprüfungen, Ultraschallprüfungen) festgelegt. Hierzu kann es erforderlich sein Schweißnähte prüfbar zu gestalten (z. B. blechen verschleifen), um drucktragende Wandungen z. B. mittels Ultraschallprüfung zur Detektion von Rissen auf der Innenseite von außen prüfen zu können. Außerdem können Nullmessungen am Neuparat erforderlich sein
- Bei Druckgeräten, die durch Spannungsrisskorrosion gefährdet sind, wird die innere Besichtigung im Rahmen der wiederkehrenden Prüfungen durch zerstörungsfreie Prüfungen von außen ersetzt, wenn bei der erstmaligen Prüfung oder einer inneren Prüfung Nullmessungen in dem für den Ersatz der inneren Prüfungen notwendigen Umfang durchgeführt worden sind

3.4.2.3.3 Festigkeitsprüfung

Ziel der Festigkeitsprüfung ist der Nachweis einer ausreichenden Druckfestigkeit gegenüber dem zulässigen Betriebsdruck (P_b).

Die Festigkeitsprüfung erfolgt in der Regel als statische Druckprüfung mit Wasser oder einer anderen, geeigneten Flüssigkeit. Im Rahmen der Druckprüfung werden Anlagenteile in der Regel durch Besichtigung daraufhin geprüft, ob Risse, unzulässige Formänderungen oder Undichtheiten vorhanden sind.

Stichprobenartige Besichtigungen oder instrumentierte Druckprüfungsverfahren (z. B. Dehnungsmessungen), die zu gleichwertigen Ergebnissen führen, sind zulässig.

Die in Druckprüfungsabschnitte einzuschließenden Anlagenteile werden vom Betreiber auf Basis der Gefährdungsbeurteilung/sicherheitstechnischen Bewertung festgelegt. Es ist zu empfehlen, diese mit der zugelassenen Überwachungsstelle/befähigten Person abzusprechen.

Wenn aufgrund der Höhe des Prüfdrucks weitere oder ergänzende Prüfungen notwendig oder sinnvoll sind, werden diese bei der inneren Prüfung berücksichtigt. Ggf. werden im Rahmen der Festigkeitsprüfung ausgewählte drucktragende Wandungen der Anlagenteile bei abgesenktem Druck einer Besichtigung unterzogen.

Wenn eine Flüssigkeitsdruckprüfung nicht möglich oder nicht zweckmäßig ist (z. B. bei Zwischenüberhitzern einer Dampfkesselanlage) kann die Druckprüfung entweder unter Beachtung besonderer Schutzmaßnahmen durch eine Gasdruckprüfung und ergänzende zerstörungsfreie Prüfungen oder durch gleichwertige, zerstörungsfreie Verfahren ersetzt werden. Dazu gehören z. B. Oberflächenrissprüfungen, Volumenprüfungen, Monitoring- und Diagnoseverfahren sowie weitere Prüfverfahren, die eine Beurteilung des sicherheitstechnischen Zustandes der Anlagenteile ermöglichen.

Im Rahmen der Festigkeitsprüfung wird auch die Dichtheit des Druckgerätes gegenüber dem Prüfmedium festgestellt. Sofern die Beurteilung der Dichtheit im Rahmen der Festigkeitsprüfung als Druckprüfung gegenüber dem Betriebsmedium (z. B. Gase, Dämpfe) nicht aussagefähig ist, wird zusätzlich eine vorlaufende Dichtheitsprüfung mit einem geeigneten Prüfmedium und Prüfverfahren durchgeführt. Die Dichtheitsprüfung erfolgt bei Drücken unterhalb des Betriebsdruckes.

Prüfdrucke dürfen in der Regel nicht höher sein als bei der erstmaligen Festigkeitsprüfung, es sei denn, es erfolgt eine Neuberechnung des zulässigen Prüfdruckes aufgrund der Gefährdungsbeurteilung/sicherheitstechnischen Bewertung unter Berücksichtigung des aktuellen Anlagenzustandes.

Der Prüfdruck (P_p) wird auf der Grundlage des zulässigen Betriebsdruckes (P_B) der Anlagenteile und des Prüfdruckfaktors (F_p) ermittelt.

$$P_p = F_p \times P_B$$

Sollen höhere Prüfdrucke als die nachfolgend genannten Prüfdrucke zur Anwendung kommen, ist sicherzustellen, dass die auftretende Belastung für die drucktragenden Wandungsteile 95 % der Kaltstreckgrenze nicht überschreitet.

- Festlegung der Prüfdrucke 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

$$P_p = 1,1 \times P_B$$

- Festlegung der Prüfdrucke bei Dampfkesseln

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

Der Prüfdruck P_p beträgt bei:

- a) 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) Zwangdurchlaufkessel (Wasserrohrkessel)

$P_p = 1,1 \times P'_B$ 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) Großwasserraumkessel > 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 Prüfdrucke bei Altanlagen nicht höher sein als bei der erstmaligen Druckprüfung, es sei denn, es erfolgt eine Neuberechnung

des zulässigen Prüfdruckes aufgrund der Gefährdungsbeurteilung/sicherheitstechnischen Bewertung 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) Großwasserraumkessel ≤ 1 bar Dampfdruck bzw. ≤ 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) Für Kessel aus nicht zähen Werkstoffen sind individuelle Prüfdrücke festzulegen.

3.5 Festlegung der Prüffrist

Die Festlegung der Prüffristen erfolgt unter Berücksichtigung des Ergebnisses der Gefährdungsbeurteilung/sicherheitstechnischen Bewertung. Für überwachungsbedürftige Anlagenteile, die wiederkehrend durch die zugelassene Überwachungsstelle zu prüfen sind, dürfen die in § 15 BetrSichV in den Absätzen 5 bis 9 und 12 genannten Höchstfristen grundsätzlich nicht überschritten werden.

Für besondere Druckgeräte nach Anhang 5 BetrSichV gelten die dort genannten Festlegungen.

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, oder wenn Beanspruchungen vorhanden sind, die eine nicht auslegungsgemäße zeitabhängige Schädigung bewirken können.

Zur Ermittlung der Prüffrist werden die notwendigen Informationen beschafft und es wird geprüft, inwieweit die bei der Auslegung berücksichtigten Betriebsparameter die betrieblichen Zustände abdecken und inwieweit betriebliche Einflüsse berücksichtigt werden müssen.

Hierbei zu betrachtende Einflussfaktoren sind zur Orientierung:

1. Auslegung/Fertigung
2. dokumentierte Qualität
3. Ergebnisse aus der Prüfung vor Inbetriebnahme
4. betriebsbedingte Einflüsse auf die Lebensdauer

Die aufgeführten Einflussfaktoren sind ebenfalls von Bedeutung, wenn Prüffristen im Einzelfall gemäß § 15 Abs. 17 BetrSichV in Abstimmung mit der zuständigen Behörde über die in § 15 Abs. 5 bis 9 und 12 BetrSichV genannten Fristen hinaus verlängert werden sollen.

Bei Druckgeräten/einfachen Druckbehältern, 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. Ist die Dokumentation hinsichtlich der Ermittlung der Prüffristen nicht ausreichend, um den oben

genannten Vergleich durchzuführen, sollte die Prüffrist höchstens 2 Jahre, bei überhitzungsgefährdeten Druckgeräten höchstens 1 Jahr betragen.

Bei der sicherheitstechnischen Bewertung und der darauf basierenden Ermittlung der Prüffristen, des Prüfumfanga und der Prüfverfahren sind die spezifischen Schädigungsmechanismen und ggf. deren Überlagerung zu berücksichtigen.

Zur Berücksichtigung zeitabhängiger Schädigungen der drucktragenden Wandungen siehe TRBS 2141 Teil 2.

Werden zur Ermittlung der Prüffrist zusätzlich zu der Dokumentation, die nach der Verordnung über das Inverkehrbringen von einfachen Druckbehältern (6. ProdSV) oder die nach der Druckgeräteverordnung (14. ProdSV) beim Inverkehrbringen erforderlich ist, weitere technische Unterlagen und Berichte für die Ermittlung der Prüffristen als sinnvoll erachtet, so wird der Umfang dieser Unterlagen im Beschaffungsprozess z. B. über eine Bestellspezifikation bzw. einen Kaufvertrag festgelegt.

- Beispiel zu Anforderungen an die Dokumentation

Eine Drucklufttrocknungsanlage beinhaltet zwei Druckbehälter, die schwel-
lend belastet sind.

Zur Bewertung der Prüffrist der zwei Druckbehälter sind folgende Faktoren wichtig:

1. Konformitätserklärung mit Angabe von Kategorie und Modul der Druckgeräterichtlinie
2. Informationen des Herstellers über Restgefahren

3. Informationen des Herstellers zu dem für die Auslegung angewendeten Regelwerk, um z. B. zu erkennen, inwieweit Schwellbelastungen berücksichtigt wurden, mit Angabe der Zyklenzahl der Schwellbelastungen (Aussage über die Lebensdauer)
 4. Schnittzeichnung oder gleichwertige Darstellung des Herstellers, um Möglichkeiten der inneren Besichtigung erkennen und bewerten zu können
 5. Angaben des Herstellers zu den eingesetzten Werkstoffen (Mindestwanddicke und Korrosionszuschlag)
 6. Angaben zur sicherheitstechnischen Absicherung
 7. Korrosionsbelastung durch das Medium oder durch die äußere Atmosphäre am Aufstellungsort
- Beispiel zur Berücksichtigung betriebsbedingter Einflüsse auf die Lebensdauer

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. Sofern bei der Auslegung gegen Wechselbeanspruchung als Versagenskriterium der technische Anriss zugrunde gelegt wurde, ist in der Regel spätestens bei Erreichen der zulässigen Lastwechselzahl eine innere Prüfung durchzuführen .

4 Durchführung der Prüfung

4.1 Vergleich und Bewertung

Gemäß TRBS 1201 Abschnitt 4.1 wird der ermittelte Istzustand durch Vergleich mit dem Sollzustand bewertet. Die Bewertung enthält eine Aussage darüber, ob und unter welchen Bedingungen die Druckanlage weiterhin sicher benutzt werden kann bzw. sich die überwachungsbedürftige Druckanlage in einem ordnungsgemäßen Zustand befindet.

Ist die Abweichung 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 (Verlängerung, Verkürzung).

Beispiele hierzu sind:

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

4.2 Aufzeichnungen/Prüfbescheinigungen

Bezüglich der unterschiedlichen Aufzeichnungen siehe TRBS 1201 Nr. 4.2.

Haftungsausschluss und Copyright

Diese Ausgabe ist gewissenhaft und sorgfältig zusammengestellt worden. Dennoch kann nicht gewährleistet werden, dass die Informationen genau dem angenommenen Text entsprechen und unbedingt vollständig, genau und aktuell sind. Es wird keine Verantwortung für den angebotenen Inhalt übernommen. Die Verantwortung für die richtige Auswahl und die Folgen der Benutzung oder Nichtbenutzung der dargebotenen Informationen, sowie die damit beabsichtigten oder erzielten Ergebnissen trägt der Anwender selbst. Insbesondere wird keine Haftung für die aus der Nutzung der Informationen entstehenden Folgeschäden (einschließlich und ohne Einschränkung für direkte und indirekte Schäden aufgrund von Personenschäden, eingegangenen Gewinn, Betriebsunterbrechung oder irgendwelchen finanziellen Schaden) übernommen. Rechtlich verbindlich sind die offiziellen Fassungen der amtlichen Bekanntmachungen.

Impressum:

KÜPPERS Engineering

Dipl.-Ing. Andreas Küppers

An der Flachsroth 32

52525 Waldfeucht