



VERBÄNDEVEREINBARUNG

Nummer: V-DK-004

Titel: **Richtlinie für Prüfungen im Rahmen der Betriebsicherheitsverordnung an Großwasserraumkesseln oder ähnlichen Bauarten und dazugehörigen Druckbehältern und Rohrleitungen**

Unterzeichner: BDH
FDBR
Vd-TÜV
VGB

Zeitraum der Veröffentlichung: August 2013

Vereinbarung Dampfkessel 004 2013-08

zwischen

BDH	Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e. V., Köln
FDBR	FDBR e. V. Fachverband Anlagenbau, Düsseldorf
VdTÜV	Verband der TÜV e. V., Berlin
VGB	VGB PowerTech e. V., Essen

über eine

Richtlinie für Prüfungen im Rahmen der Betriebssicherheitsverordnung an Großwasserraumkesseln oder ähnlichen Bauarten und dazugehörigen Druckbehältern und Rohrleitungen

Präambel

Diese Vereinbarung stellt ergänzend zu den einschlägigen Regelwerken eine Sammlung von Erfahrungen, Empfehlungen und ggf. Konkretisierung der Regelwerke dar, die nach bestem Wissen den Stand der Technik zum Zeitpunkt der Veröffentlichung wiedergeben soll. Ziel der Vereinbarung ist es, die Betriebssicherheit der Dampfkesselanlagen bzw. deren Anlagenteile zu gewährleisten.

Eine Haftung, auch für die sachliche Richtigkeit der Darstellungen in dieser Vereinbarung, ist ausgeschlossen. Ebenso sind Patent- und andere Schutzrechte vom Anwender eigenverantwortlich zu klären.

Die an dieser Vereinbarung mitwirkenden Verbände würden es begrüßen, wenn auch weitere nationale und internationale Verbände/Institutionen diese Vereinbarung mittragen und inhaltlich mit weiterentwickeln.

Inhalt

1	Anwendungsbereich	3
2	Symbole, Abkürzungen und Einheiten	3
3	Prüfungen gemäß Betriebssicherheitsverordnung	3
4	Prüfung vor Inbetriebnahme	5
4.1	Prüfungen vor erstmaliger Inbetriebnahme oder nach einer wesentlichen Veränderung	5
4.1.1	Generelle Anforderungen	5
4.1.2	Zusätzliche Anforderungen für die Dampfkesselanlage	7
4.1.3	Zusätzliche Anforderungen für Druckbehälteranlagen	9
4.1.4	Zusätzliche Anforderungen bei Rohrleitungen	10
4.2	Prüfung vor Inbetriebnahme nach einer Änderung	10
5	Wiederkehrende Prüfungen an Dampfkesselanlagen und deren Anlagenteilen	11
5.1	Anlagenprüfung	11
5.1.1	Ordnungsprüfung	11
5.1.2	Technische Prüfung	11
5.2	Äußere Prüfung der Anlagenteile	12
5.2.1	Prüfung durch Inaugenscheinnahme	12
5.2.2	Prüfung der Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion und der dazugehörigen Leittechnik ..	12

5.3	Innere Prüfung der Anlagenteile.....	13
5.3.1	Großwasserraumkessel.....	13
5.3.2	Sonstige Druckgeräte	14
5.4	Festigkeitsprüfung der Anlagenteile	14
5.4.1	Prüfdruck des Kessels.....	15
5.4.2	Prüfdruck weiterer Bauteile der Großwasserraumkesselanlage	15
5.4.3	Durchführung der Druckprüfung.....	15
5.5	Ergänzende Prüfungen an Großwasserraumkesseln im Rahmen der inneren Prüfungen... 16	
5.5.1	Wasserdruckprüfung	17
5.5.2	Oberflächenrissprüfung	17
5.5.3	US-Prüfungen.....	17
5.5.4	Prüfbereiche für die Prüfungen nach den Abschnitten 5.5.2 und 5.5.3	18
6	Prüffristen	18
7	Dokumentation der Prüfungen und der Schäden.....	19
8	Zitierte Literatur	20
9	Frühere Vereinbarungen und Inkrafttreten.....	21
	Anhang: Schadensursachenermittlung, -behebung und Schadensvorsorge.....	22

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie gilt für

- Prüfungen vor erstmaliger Inbetriebnahme
- Prüfungen nach wesentlicher Veränderung
- Prüfungen nach Änderung
- Wiederkehrende Prüfungen der Anlage und deren Anlagenteile einschließlich ergänzender Untersuchungen im Rahmen der wiederkehrenden inneren Prüfungen

an Dampfkesselanlagen mit Großwasserraumkesseln zur Heißwassererzeugung mit einer maximal zulässigen Temperatur größer 120 °C und zur Dampferzeugung mit einem maximal zulässigen Druck größer 1 bar der Kategorien III und IV gemäß Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EG Anhang II, Diagramm 5.

Diese Richtlinie beschreibt den gesamten Prüfumfang an den Anlagen. Prüfungen, die bereits unter Herstellerverantwortung durchgeführt wurden, sind nicht mehr Gegenstand dieser Richtlinie.

2 Symbole, Abkürzungen und Einheiten

F_P	=	Prüfdruckfaktor	
P_B	=	zulässiger Betriebsdruck	bar
P_P	=	Prüfdruck	bar
$R_{p0,2/RT}$	=	0,2%-Dehngrenze bei Raumtemperatur	MPa
$R_{p0,2/TS}$	=	0,2%-Dehngrenze bei Berechnungstemperatur	MPa

Hinweise zu Betriebsdruck und Prüfdruck:

- TRBS 2141, Ziffer 2: „Der zulässige Betriebsdruck (P_B) kann sich vom maximal zulässigen Druck (P_S) gemäß der Richtlinie 97/23/EG unterscheiden.“
- Der Prüfdruck (P_P) kann sich vom Prüfdruck gemäß der Richtlinie 97/23/EG unterscheiden.

3 Prüfungen gemäß Betriebssicherheitsverordnung

Prüfungen sind in Übereinstimmung mit BetrSichV und den zugehörigen Technischen Regeln TRBS 1201 sowie 1201-2 durchzuführen. Eine Übersicht ist in Bild 1 dargestellt.

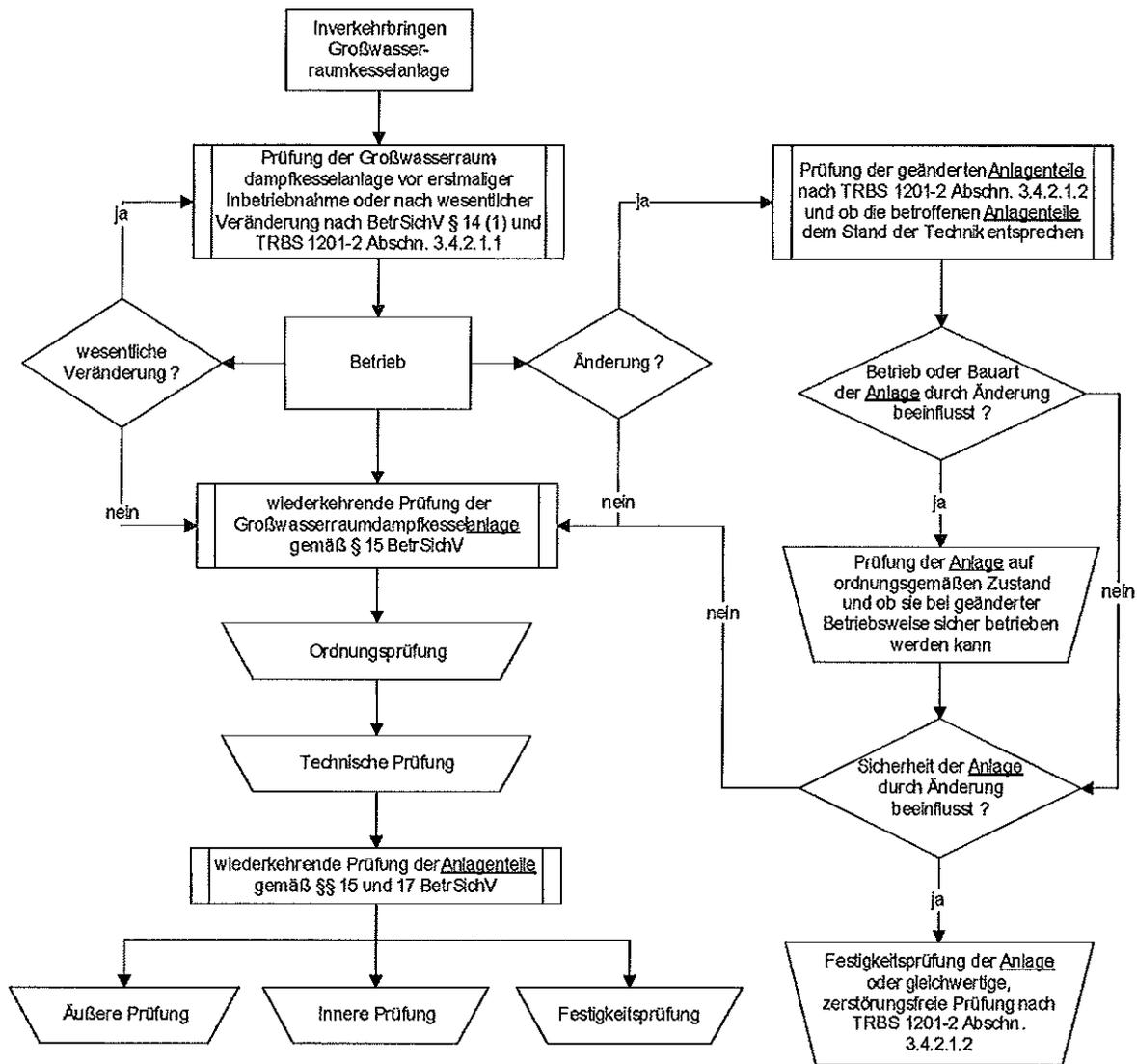


Bild 1: Prüf Abläufe in Abhängigkeit von der Prüferart

Die Grenzen der Großwasserraumdampfkesselanlage sind im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung / sicherheitstechnischen Bewertung vom Arbeitgeber/Betreiber festzulegen. Dazu sind zugehörige Druckbehälteranlagen und Rohrleitungen zu erfassen. Es ist zweckmäßig, auf Grundlage der dargelegten Anforderungen für Prüfungen entsprechende Prüfpläne zu erstellen. Bei der Festlegung der Grenzen der Dampfkesselanlage ist TRBS 2141 Abschnitt 2 (11) zu berücksichtigen.

Die Prüfungen sind von einer Zugelassenen Überwachungsstelle (ZÜS) zum Gefahrenfeld Dampf und Druck durchzuführen. Abweichend davon können bei Kesseln der Kategorie III mit einem Druck-Volumen-Produkt $\leq 200 \text{ bar} \cdot \text{l}$ die Prüfung vor Inbetriebnahme bzw. bei einem Druck-Volumen-Produkt $\leq 1000 \text{ bar} \cdot \text{l}$ die wiederkehrenden Prüfungen durch eine Befähigte Person im Sinne der TRBS 1203 durchgeführt werden.

Prüfungen zu allen anderen Gefahrenfeldern werden nach BetrSichV durch Befähigte Personen durchgeführt. Die Abgrenzung zum Gesamtprüfumfang ist zwischen Arbeitgeber/Betreiber und der ZÜS/Befähigten Person vorab abzustimmen.

Die in den nachfolgenden Abschnitten beschriebenen Prüfungen beinhalten die Anforderungen nach BetrSichV und den Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS).

Hinweise aus der Betriebsanleitung zu Prüfungen und Fristen sind ggf. darüber hinaus zu berücksichtigen.

Stellt die ZÜS/Befähigte Person bei der Prüfung Mängel fest, durch die Beschäftigte oder Dritte gefährdet werden, teilt sie dies dem Betreiber und im Falle von erheblichen Mängeln auch der zuständigen Behörde unverzüglich mit.

4 Prüfung vor Inbetriebnahme

4.1 Prüfungen vor erstmaliger Inbetriebnahme oder nach einer wesentlichen Veränderung

4.1.1 Generelle Anforderungen

Die Prüfung der überwachungsbedürftigen Druckanlage vor erstmaliger Inbetriebnahme oder nach einer wesentlichen Veränderung gemäß § 14 Abs. 1 BetrSichV sowie TRBS 1201-2 beinhaltet die Prüfung des ordnungsgemäßen Zustandes für die bestimmungsgemäße Betriebsweise. Hierbei werden die Montage, die Installation, die Aufstellbedingungen sowie die Funktion der sicherheitsrelevanten Ausrüstungen geprüft.

Es wird davon ausgegangen, dass die ZÜS/Befähigte Person eine Aussage über den sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand der Druckanlage machen kann, ohne dass sie die Einhaltung aller in den Beschaffenheitsanforderungen festgelegten sicherheitstechnischen Anforderungen im Einzelnen nachgeprüft hat. Soweit erforderlich, kann sich die ZÜS/Befähigte Person bei ihren Prüfungen und Aussagen auf die Prüfungen und Aussagen Dritter stützen, wobei ihr deren Bewertung obliegt.

Die Bescheinigungen nebst zugehöriger Unterlagen über die Abnahme von Druckgeräten/ Baugruppen der Druckanlagen durch den Hersteller bzw. Benannte Stelle dienen als Arbeitsunterlage für die ZÜS/Befähigte Person und müssen zur Prüfung vor erstmaliger Inbetriebnahme vorliegen.

Der Arbeitgeber/Betreiber hat durch zweckentsprechende Vorbereitung dafür zu sorgen, dass alle für die Prüfung vor erstmaliger Inbetriebnahme erforderlichen Prüfschritte (z. B. Funktionsprüfungen der Ausrüstungsteile) in angemessener Zeit durchführbar sind. Soweit es zur Beurteilung notwendig ist, sind auch Fließbilder mit dem notwendigen Detaillierungsgrad, z. B. nach DIN EN ISO 10628, Schalt-, Stromlauf- bzw. Logikpläne, zur Prüfung heranzuziehen. Vorgenannte Fließbilder und Pläne, erforderlichenfalls auch Beschreibungen, sind der ZÜS/Befähigten Person rechtzeitig vor der Prüfung vor erstmaliger Inbetriebnahme zur Verfügung zu stellen.

Die Prüfung vor erstmaliger Inbetriebnahme besteht in der Regel aus einer Prüfung der Dokumentation und Prüfungen an der überwachungsbedürftigen Druckanlage, die nachfolgend aufgeführt sind:

- (1) Prüfung, ob die erforderlichen Unterlagen vorhanden und schlüssig sind, z. B. Betriebsanleitung des Herstellers oder Betriebsanweisungen (bei Eigenherstellung) und ggf. weitere technische Unterlagen wie Unterlagen zur Auslegung von Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung,
- (2) 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,
- (3) Prüfung, ob die von der Behörde im Sinne der BetrSichV ggf. geforderten Auflagen im Erlaubnis- oder Genehmigungsbescheid eingehalten sind,
- (4) Prüfung des äußeren Zustandes der Druckanlage durch Besichtigen,

- (5) Prüfung, ob Dokumentation und Ist-Zustand übereinstimmen, z. B. Fabrikschild und, falls zutreffend, CE-Kennzeichen und Konformitätserklärung/-bescheinigung dem Prüfobjekt zugeordnet werden können,
- (6) Prüfung der ordnungsgemäßen Aufstellung und Verankerung der Druckgeräte,
- (7) Prüfung der ordnungsgemäßen Installation der angeschlossenen Rohrleitungen,
- (8) Prüfung auf Einhaltung von Schutzabständen,
- (9) Prüfung auf Einhaltung des Sicherheitsabstandes bei Behältern zum Lagern von brennbaren (hochentzündlich, leicht entzündlich, entzündlich) oder giftigen und sehr giftigen Gasen zu Schutzobjekten,
- (10) Prüfung von sicherheitsrelevanten Ausrüstungsteilen auf anwendungsgerechte Auswahl, richtigen Einbau, Bemessung, Einstellung, Anordnung und Funktion, sofern dies nicht bereits vom Hersteller der Anlage bescheinigt ist,
- (11) Prüfung hinsichtlich der gefahrlosen Ableitung von aus Sicherheitseinrichtungen austretenden Dämpfen, Gasen, Stäuben und Flüssigkeiten,
- (12) Prüfung auf Einhaltung sonstiger Anforderungen an die Aufstellung, wie z. B. Lüftung, Zugänglichkeit, Bodengestaltung, Schutz von Räumen, Kanaleinläufen, Fluchtwegen, Selbstbefeuern, Witterungseinflüsse, Erdbeben,
- (13) Prüfung auf Zugänglichkeit für Wartungsarbeiten/wiederkehrende Prüfungen.

Die Bewertung erfolgt nach dem Stand der Technik. Dazu sind auch zusätzliche Erkenntnisse aus übertragbaren bekannten Schadensfällen zu berücksichtigen. Bei Baugruppen nach Richtlinie 97/23/EG (Druckgeräte-Richtlinie) 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 und entsprechend nachvollziehbar gekennzeichnet ist. Die sichere Funktion der sicherheitsrelevanten Ausrüstungsteile der Baugruppe und die dem sicheren Betrieb dienenden Einrichtungen werden geprüft, sofern die Prüfungen im Rahmen der Konformitätserklärung/Konformitätsbewertungsverfahren nicht bescheinigt sind.

Bei der Eigenherstellung von Druckanlagen bzw. deren Teilen 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 Anhang I der Richtlinie 97/23/EG (Druckgeräte-Richtlinie) als Stand der Technik. Die Übereinstimmung der Druckanlage bzw. deren Teile mit den grundlegenden Sicherheitsanforderungen der Richtlinie 97/23/EG wird im Rahmen einer Prüfung – entsprechend BetrSichV § 12 Abs. 2 Nr. 2 – 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 Druckgeräte-Richtlinie sind, entsprechend den Anforderungen der Richtlinie 97/23/EG Anhang I,
- Bewertung des Zusammenbaus der verschiedenen Einzelteile der Druckanlage (einschließlich z. B. Pumpen, Kompressoren) gemäß Richtlinie 97/23/EG 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 Anhang I, Abschnitte 2.10, 2.11 und 3.2.3, sofern der Schutz der zusammengesetzten Druckgeräte noch keiner Konformitätsbewertung unterzogen wurde.

Stichprobenweise Prüfungen sind ausreichend, wenn die ZÜS/Befähigte Person aus ihren Ergebnissen den sicherheitstechnischen Zustand der zu prüfenden Anlagenteile beurteilen kann.

Die Prüfhandlungen sind so vorzunehmen, dass keine gefährlichen Zustände oder Schäden in der Anlage auftreten können.

Die ZÜS/Befähigte Person stellt über das Ergebnis der Prüfung vor erstmaliger Inbetriebnahme eine Bescheinigung/Aufzeichnung aus, in der auch alle für die sicherheitstechnische Beurteilung wichtigen Mängel aufgeführt sind. Die Prüfbescheinigung/Aufzeichnung muss die Prüfgrundlagen, Prüfungsumfang und das Prüfergebnis enthalten. Der Prüfbescheinigung/Aufzeichnung werden ggf. Prüfbescheinigungen/Aufzeichnungen Dritter, die der Prüfung vor erstmaliger Inbetriebnahme zugrunde gelegt werden, beigelegt. Weitere der Prüfung vor erstmaliger Inbetriebnahme zugrunde gelegte Unterlagen sind in der Bescheinigung/Aufzeichnung aufzuführen oder sind ihr beizufügen. Es muss eine Aussage darüber getroffen werden, ob der Inbetriebnahme der Anlage sicherheitstechnische Bedenken entgegenstehen oder nicht. Bei Restmängeln, die der Inbetriebnahme nicht entgegenstehen, muss eine Frist für die Behebung des jeweiligen Mangels genannt sein.

4.1.2 Zusätzliche Anforderungen für die Dampfkesselanlage

Soweit Prüfhandlungen nur an außer Betrieb befindlichen kalten Kesseln durchgeführt werden können, müssen diese am kalten Kessel vor der Prüfung vor erstmaliger Inbetriebnahme erfolgen, sofern sie nicht schon im Rahmen der Herstellung vorgenommen worden sind.

Die ZÜS/Befähigte Person prüft zusätzlich zu Abschnitt 4.1.1 unter Berücksichtigung der Gefährdungsbeurteilung/sicherheitstechnischen Bewertung des Arbeitgebers/Betreibers:

Aufstellung:

- (1) Aufstellung des Dampfkessels und aller Teile der Dampfkesselanlage,
- (2) Zugänglichkeit der Reinigungs-, Besichtigungs- und Befahröffnungen und der Ausrüstungsteile,
- (3) Frostschutz der im Freien aufgestellten Ausrüstungsteile, soweit die Sicherheit der Anlage beeinträchtigt werden kann.

Bedienung:

- (1) Breiten und Höhen der Bedienungsgänge,
- (2) Rettungswege, deren Kennzeichnung und Beleuchtung,
- (3) unfallsichere Ausführung der Gruben, Vertiefungen, Treppen, Bühnen und Podeste,
- (4) Wärmedämmung der Speisewasser-, Kesselwasser- und Dampfleitungen sowie der Rauchgasabführung innerhalb des Verkehrsbereiches,
- (5) Beleuchtung und Be- und Entlüftung des Kesselaufstellungsraumes,
- (6) gefahrlose Ausmündung von Entleerungs-, Entlüftungs- und Ausblaseeinrichtungen,
- (7) Abtrennmöglichkeit von gemeinsamen Dampf-, Speise-, Entleerungsleitungen und anderen Leitungen sowie Rauchgaskanäle, soweit zum sicheren Befahren erforderlich.

Vorliegen der Bescheinigungen der vor der Inbetriebnahme durchzuführenden anderen Prüfungen. Das sind im Allgemeinen:

- (1) Bescheinigung über die Schlussprüfung und die Festigkeitsprüfung des Dampfkessels und der im Rauchgasstrom angeordneten Speisewasservorwärmer und Überhitzer,
- (2) Bescheinigung über die Abnahme der zur Dampfkesselanlage gehörenden Druckbehälter und Rohrleitungen,
- (3) Bescheinigung über die Dichtheits- und/oder Festigkeitsprüfung von Leitungen für flüssige, gasförmige und staubförmige Brennstoffe,
- (4) Bescheinigung über die Dichtheitsprüfung von unter Druck stehenden Rauchgaskanälen,
- (5) Bescheinigung über die Prüfung der Blitzschutzanlage, soweit diese in der Erlaubnis gefordert wird,
- (6) Bescheinigung über die Prüfung der Behälteranlage für flüssige Brennstoffe,
- (7) Bescheinigung über die VDE-gerechte Ausführung der elektrischen Anlage, soweit dies nicht Bestandteil des Konformitätsbewertungsverfahrens war. Ansonsten sind für den Sicherheitsstromkreis eine Bescheinigung des Herstellers, dass dieser nach DIN EN 50156-1 (VDE 0116-1) ausgeführt und geprüft ist, sowie eine Bescheinigung über die fachgerechte örtliche Installation vorzulegen,

- (8) Kennzeichnung von Teilen, für die eine besondere Zuverlässigkeit gefordert und z. B. durch Bauartzulassung, EG-Baumuster-, VdTÜV-Bauteil- oder Typprüfung nachgewiesen ist,
- (9) Brandschutzeinrichtungen (z. B. bei Holz- und Kohlenstaubfeuerungen),
- (10) Weitere Nachweise und Protokolle, z. B. über Brandschau, Arbeitssicherheit etc.

Ausrüstungsteile auf der Wasser- und Dampfseite, die sicherheitstechnisch von Bedeutung sind:

- (1) Mess- und Anzeigergeräte für Wasserstand, Druck, Temperatur, Wasser- und Dampfströme:
Anbringung, Anordnung und Funktion unter Berücksichtigung der Betriebsweise der Anlage (Hand- oder/und automatischer Betrieb),
- (2) Bedienungseinrichtungen, auch bei automatisch geregelten Dampfkesseln, bei denen Handbetrieb möglich ist:
Bedienungsgerechte Anordnung und Funktion,
- (3) Geräte zur Begrenzung von Wasserstand, Druck, Temperatur, Flammrohrtemperatur und Strömung; Regler nur insoweit, wie sie sicherheitstechnische Funktionen haben: Beurteilung der Zuverlässigkeit und Feststellen der Schaltpunkte der Begrenzer,
- (4) Geräte zur Überwachung der Wasserqualität (z. B. Trübung, Leitfähigkeit, Härte, pH-Wert),
- (5) Speisepumpen:
Leistungen und Förderdrücke nach Kennzeichnung oder Datenblättern; Antriebsarten; Umschaltbereitschaft bei elektrischem Antrieb mit Umschaltmöglichkeit auf ein zweites Netz, soweit erforderlich; Betriebsbereitschaft der Reservepumpen,
- (6) Umwälzpumpen:
Leistungen und Förderdrücke nach Kennzeichnung oder Datenblättern; Antriebsarten; Ansprechen der Warnanlage bei Unterschreiten des Mindestdurchflussstromes; Umschaltbereitschaft bei elektrischem Antrieb mit Umschaltmöglichkeit auf ein zweites Netz, soweit erforderlich,
- (7) Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung:
Ansprechdruck; ausreichende Abblaseleistung anhand der Unterlagen; Sicherung gegen unbeabsichtigtes Verstellen, Entwässerung,
- (8) Druckhalteeinrichtungen bei Heißwasseranlagen mit Fremddruckhaltung:
Feststellen der Schaltpunkte und ggf. Prüfung der Umschaltung,
- (9) Rückströmsicherungen, Absperr- und Entleerungseinrichtungen:
Kennzeichnung; Bedienungsmöglichkeit; Absicherung der Gehäuse gegen unzulässigen Überdruck bei Absperrschiebern mit selbstdichtenden Deckeln.

Ausrüstungsteile der Feuerung, die sicherheitstechnisch von Bedeutung sind, bezüglich Ausführung und Funktion:

- (1) Ausrüstungsteile an Brennstoffbehältern,
- (2) Sicherheitseinrichtungen von Heizölvorwärmern,
- (3) Brennstoff-Förderleitungen und -Einrichtungen einschließlich der Armaturen für leichtentzündliche und alle staubförmigen, flüssigen und gasförmigen Brennstoffe,
- (4) Schnellschluss-Vorrichtungen und Dichtheitskontroll-Vorrichtungen,
- (5) Beschickungseinrichtungen und Brenner; Absperr- und Stelleinrichtungen für Verbrennungsluft; Luftmangelsicherungen; Zündeinrichtungen; Flammenüberwachungseinrichtungen; Brennstoff/Luft-Regeleinrichtungen; die zur Abschaltung führenden Sicherheitseinrichtungen, unter Berücksichtigung der möglichen Betriebsweisen; Sicherheits-, Warte-, Spül- und Zündzeiten,
- (6) Beobachtungsöffnungen für den Feuerraum, die Brennerauskleidungen und das Flammenbild,
- (7) Mess- und Anzeigergeräte für die Luftpressung und Zugstärke.

Sicherheitsstromkreis:

Der Sicherheitsstromkreis ist auf solche Fehlermöglichkeiten zu prüfen, die sich bei der Funktionsprüfung der Ausrüstungsteile selbst nicht feststellen lassen. Dazu kann insbesondere erforderlich sein:

- (1) die Prüfung, ob die Ausgabekontakte richtig abgesichert und die Leitungsquerschnitte entsprechend bemessen sind,
- (2) die Prüfung der richtigen Verdrahtung der Wächter und der Begrenzer,
- (3) die Sichtprüfung auf ordnungsgemäße Leitungsverlegung und Verdrahtung,
- (4) die Prüfung, ob die Betriebsbedingungen mit den Annahmen bei der Auslegung übereinstimmen,
- (5) Dokumentation der Checksumme bei sicherheitsgerichteten elektronischen Steuerungen.

Betriebsweise:

- (1) Vorhandensein von Speisewasser bei Dampferzeugern bzw. Ergänzungswasser bei Heißwassererzeugern, dessen Güte den bestehenden Richtlinien entspricht,
- (2) Einhaltung der zulässigen Leistungsparameter (z. B. Feuerungs-, Dampf-, bzw. Wärmeleistung).

4.1.3 Zusätzliche Anforderungen für Druckbehälteranlagen

Die ZÜS/Befähigte Person stellt fest, ob

- (1) der Druckbehälter ordnungsgemäß gekennzeichnet ist,
- (2) der Druckbehälter erforderlichenfalls mit einem Prüfzeichen versehen ist,
- (3) die vorgelegten Unterlagen über die erstmalige Prüfung für den zu prüfenden Druckbehälter zutreffen.

Die ZÜS/Befähigte Person prüft zusätzlich zu Abschnitt 4.1.1

- (1) die Eignung und richtige Anzeige der Messeinrichtungen für Druck und Temperatur,
- (2) an Feuerungen für flüssige, gasförmige oder staubförmige Brennstoffe die Eignung und Einstellung der Sicherheitseinrichtungen zur Einhaltung der zulässigen Betriebstemperatur des Druckbehälters und zur Verhinderung von Verpuffungen,
- (3) an abgas- oder elektrisch beheizten Druckbehältern die Eignung und Einstellung von Einrichtungen zur Einhaltung der zulässigen Betriebstemperatur des Druckbehälters, bei brennbaren Abgasen auch zum Verhindern der Zündung,
- (4) ob die dem Betrieb des Druckbehälters dienenden sonstigen Armaturen, Mess- und Regeleinrichtungen die Funktion der sicherheitstechnisch erforderlichen Ausrüstungsteile beeinträchtigen, insbesondere im Hinblick auf abzuführende Medien und deren gefahrlose Ableitung; soweit diese elektrisch oder elektronisch angetrieben bzw. angesteuert werden auch deren Funktion, auch bei Energieausfall z. B. durch Simulation; ist dies der Fall, prüft sie, ob und in welcher Weise einer derartigen Beeinträchtigung Rechnung getragen wurde,
- (5) Verbindungsleitungen zwischen den Druckbehältern und ihren Ausrüstungsteilen darauf, ob die sicherheitstechnisch erforderlichen Ausrüstungsteile in ihrer Funktion durch die Verbindungsleitung beeinträchtigt werden können; ist dies der Fall, prüft er, ob und in welcher Weise einer derartigen Beeinträchtigung Rechnung getragen wurde,
- (6) die ordnungsmäßige Aufstellung hinsichtlich besonderer Anforderungen z. B. aus den Umgebungsbedingungen wie Anfahrerschutz, gegen Aufschwimmen durch Grundwasser, Korrosionsschutz (z. B. kathodischer Korrosionsschutz).

4.1.4 Zusätzliche Anforderungen bei Rohrleitungen

Die ZÜS/Befähigte Person stellt fest, ob

- (1) die Rohrleitung identifizierbar ist,
- (2) die erforderlichen Unterlagen über Prüfungen des Herstellers bzw. die Abnahme durch die Benannte Stelle für die zu prüfende Rohrleitung vorliegen,
- (3) die erforderlichen Bescheinigungen wie z. B. über die ordnungsmäßige Einlagerung, Prüfung des Korrosionsschutzsystems, Prüfung der elektrischen Einrichtungen in explosionsgefährdeten Bereichen vorhanden sind.

Die ZÜS/Befähigte Person prüft zusätzlich zu Abschnitt 4.1.1:

- (1) die hergestellten bzw. verlegten Rohrleitung hinsichtlich Montage, der Installation, Aufstellungsbedingungen,
- (2) die sicherheitsrelevanten Ausrüstungsteilen auf anwendungsgerechte Auswahl, richtigen Einbau, Bemessung, Einstellung, Anordnung und Funktion, sofern dies nicht bereits vom Hersteller der Anlage bescheinigt ist. Dabei ist die gefahrlose Ableitung von aus Sicherheitseinrichtungen austretenden Gasen, Stäuben und Flüssigkeiten zu überprüfen,
- (3) ob die dem Betrieb der Rohrleitung dienenden sonstigen Armaturen-, Mess- und Regeleinrichtungen die Sicherheit der Rohrleitung oder die Funktion der sicherheitstechnisch erforderlichen Ausrüstungsteile beeinträchtigen,
- (4) ob die Funktion von Ausrüstungsteilen mit Sicherheitsfunktion, die durch Fremdenergie (z. B. elektrisch, pneumatisch, hydraulisch) angetrieben bzw. angesteuert werden, auch bei Energieausfall gegeben ist oder ob einer Funktionsbeeinträchtigung durch Energieausfall hinreichend Rechnung getragen wurde,
- (5) an beheizten Rohrleitungen die Eignung und Einstellung von Einrichtungen zur Einhaltung der zulässigen Betriebstemperatur der Rohrleitung.

4.2 Prüfung vor Inbetriebnahme nach einer Änderung

Gemäß §12 (2) BetrSichV gilt:

„Überwachungsbedürftige Anlagen dürfen nach einer Änderung nur wieder in Betrieb genommen werden, wenn sie hinsichtlich der von der Änderung betroffenen Anlagenteile dem Stand der Technik entsprechen.“

In diesem Fall ist eine Prüfung vor Inbetriebnahme nach Änderung gemäß §14(2) BetrSichV erforderlich. Bezogen auf die von der Änderung beeinflussten Anlagenteile wird die Prüfung analog 4.1 unter Berücksichtigung der TRBS 1201-2 durchgeführt.

Gemäß §2 (5) BetrSichV gilt:

„Änderung einer überwachungsbedürftigen Anlage im Sinne dieser Verordnung ist jede Maßnahme, bei der die Sicherheit der Anlage beeinflusst wird. Als Änderung gilt auch jede Instandsetzung, welche die Sicherheit der Anlage beeinflusst.“

Reparaturmaßnahmen sollten mit dem Hersteller und müssen mit der ZÜS/Befähigten Person abgestimmt werden. Die dazu erforderlichen Prüfungen sind in Abstimmung mit der ZÜS/Befähigten Person festzulegen.

Änderungen der Bauart oder der Betriebsweise, welche die Sicherheit der Anlage beeinflussen, sind nach §13 BetrSichV erlaubnispflichtig.

5 Wiederkehrende Prüfungen an Dampfkesselanlagen und deren Anlagenteilen

Die wiederkehrende Prüfung der Großwasserraumdampfkesselanlage besteht aus einer Anlagenprüfung und einer Prüfung der Anlagenteile.

5.1 Anlagenprüfung

Die Großwasserraumdampfkesselanlage wird im Rahmen der vom Arbeitgeber/Betreiber in seiner Gefährdungsbeurteilung / sicherheitstechnischen Bewertung festgelegten Grenzen einer Anlagenprüfung unterzogen. Die Anlagenprüfung besteht aus einer Ordnungsprüfung und einer technischen Prüfung.

5.1.1 Ordnungsprüfung

Bei der Ordnungsprüfung (siehe auch TRBS 1201 und TRBS 1201-2) wird geprüft, ob die Betriebsweise (z. B. Druck und Temperatur) dem bestimmungsgemäßen Betrieb gemäß Gefährdungsbeurteilung / sicherheitstechnischer Bewertung und den Auflagen des Erlaubnisbescheides entspricht. Dabei wird auch die ordnungsgemäße Dokumentation der Instandhaltung geprüft, soweit sie die Sicherheit der drucktragenden Wandung der Druckanlage bzw. des Anlagenteils beeinflusst.

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

- (1) die Bauart oder die Betriebsweise seit der letzten Prüfung nach Aussage des Arbeitgebers/Betreibers geändert (nicht nur sicherheitsrelevante Änderungen) worden ist,
- (2) Instandsetzungsarbeiten nach Aussage des Arbeitgebers/Betreibers durchgeführt worden sind, die die Sicherheit der Anlage beeinträchtigen können,
- (3) die ggf. von der Behörde geforderten Auflagen im Erlaubnis- oder Genehmigungsbescheid eingehalten sind,
- (4) die erforderlichen Unterlagen (z. B. Dokumentation über vorangegangene Prüfungen, wie Prüfung vor Inbetriebnahme, wiederkehrende Prüfungen, angeordnete Prüfungen und besondere Prüfungen in der Verantwortung des Arbeitgebers/Betreibers) vorhanden sind,
- (5) 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.

Bei der Ordnungsprüfung sind die betrieblichen Aufzeichnungen auf Einhaltung der Vorgaben, z. B. aus der Betriebsanleitung, zu prüfen.

5.1.2 Technische Prüfung

Die technische Prüfung umfasst neben der Inaugenscheinnahme zur Feststellung abnormaler oder gefährlicher Anlagenzustände auch die Prüfung der Funktion übergeordneter sicherheitsrelevanter Ausrüstungsteile z. B. PLT-Schutzeinrichtungen oder die Feststellung der Einhaltung von Schutz- und Sicherheitsabständen.

5.2 Äußere Prüfung der Anlagenteile

Bei der wiederkehrenden äußeren Prüfung sind stichprobenweise Prüfungen ausreichend, wenn die ZÜS/Befähigte Person aus deren Ergebnissen und der vorhandenen Zustandsdokumentation den sicherheitstechnischen Zustand der zu prüfenden Anlagenteile beurteilen kann.

5.2.1 Prüfung durch Inaugenscheinnahme

Bei der Inaugenscheinnahme sind folgende Prüfschritte einzuhalten:

- (1) Inaugenscheinnahme der während des Betriebes zugänglichen Kesselteile und Heißwasserausdehnungsgefäße, des Feuerraumes durch Schauöffnungen, des Kesselgerüsts, der Auflagerung und des Kesselstuhls, der Wärmedämmung, der Verschlüsse, der Befahröffnungen, der Besichtigungsöffnungen und die Feststellung von Undichtheiten, Schwitzwassererscheinungen, Verfärbungen und Schwingungen,
- (2) Inaugenscheinnahme der Feuerung und der Brennstoffversorgungsanlagen, Brennstoff-, Förderungs-, Bevorratungs- und Aufbereitungseinrichtungen, der Luftleitungen, Luftvorwärmer, Rauchgaskanäle, der Entschungsanlagen und Kontrolle auf unzulässige Kohlen- und Holz-Staubablagerungen und ggf. vorhandene Explosionsklappen,
- (3) Inaugenscheinnahme der Speise-, Dampf-, Heißwasser-, Entleerungs- und Entwässerungsleitungen, sowie der Schalldämpfer der Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung,
- (4) Inaugenscheinnahme der Korrosions-, Frostschutz- und Brandschutzeinrichtungen,
- (5) Inaugenscheinnahme des Zustandes des Kesselaufstellungsraumes.

5.2.2 Prüfung der Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion und der dazugehörigen Leittechnik

Die Prüfung der Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion und der dazugehörigen Leittechnik umfasst:

- (1) Prüfungen der sicherheitsrelevanten Bauteile,
- (2) Verriegelungsprüfung der sicherheitsrelevanten Bauteile.

Ausrüstungsteile auf der Wasser- und Dampfseite, die gemäß den Beschaffenheitsanforderungen erforderlich und sicherheitsrelevant sind:

- (1) Geräte zur Begrenzung von Wasserstand, Druck, Temperatur, Flammrohrtemperatur und Strömung bezüglich ihrer Funktion; Regler nur insoweit, wie sie sicherheitstechnische Funktionen haben,
- (2) Speisewasserpumpen:
Umschalbereitschaft bei elektrischem Antrieb mit Umschaltmöglichkeit auf ein zweites Netz, soweit erforderlich; Betriebsbereitschaft der Reservepumpen,
- (3) Umwälzpumpen:
Ansprechen der Warnanlage bei Unterschreiten des Mindestdurchflusses; Umschalbereitschaft bei elektrischem Antrieb mit Umschaltmöglichkeit auf ein zweites Netz, soweit erforderlich,
- (4) Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung:
Ansprechdruck; Funktion; Sicherung gegen unbeabsichtigtes Verstellen,
- (5) Druckhalteeinrichtungen bei Heißwasseranlagen mit Fremddruckhaltung:
Feststellen der Schaltepunkte und ggf. Prüfung der Umschaltung,
- (6) Rückströmsicherungen, Absperr- und Entleerungseinrichtungen:
Absicherung der Gehäuse gegen unzulässigen Überdruck bei Absperrschiebern mit selbstdichtenden Deckeln.

Ausrüstungsteile der Feuerung, die gemäß den Beschaffenheitsanforderungen erforderlich und die sicherheitsrelevant sind, bezüglich ihrer Funktion:

- (1) Ausrüstungsteile an Brennstoffbehältern,
- (2) Sicherheitseinrichtungen von Ölvorwärmern,
- (3) Brennstoff-Förderleitungen und -Einrichtungen einschließlich der Armaturen für leichtentzündliche und alle staubförmigen, flüssigen und gasförmigen Brennstoffe,
- (4) Sicherheitsabsperreinrichtungen, ggf. auch Überprüfung der Dichtheit sowie Dichtheitskontrolleinrichtungen,
- (5) Beschickungseinrichtungen und Brenner; Absperr- und Stelleinrichtungen für Verbrennungsluft; Luftmangelsicherungen; Zündeinrichtungen; Flammenüberwachungseinrichtungen; Brennstoff-/Luft-Regeleinrichtungen; die zur Abschaltung führenden Sicherheitseinrichtungen, unter Berücksichtigung der möglichen Betriebsweise; Sicherheits-, Warte-, Spül- und Zündzeiten,
- (6) Beobachtungsöffnungen für den Feuerraum, die Brennerauskleidungen und das Flammenbild,
- (7) Mess- und Anzeigeräte für Luftpressung und Zugstärke.

Der Sicherheitsstromkreis der Dampfkesselanlage wird auf solche Fehlermöglichkeiten geprüft, die sich bei der Funktionsprüfung der Ausrüstungsteile selbst nicht feststellen lassen. Dazu kann insbesondere erforderlich sein:

- (1) die Prüfung, ob die Ausgabekontakte richtig abgesichert sind,
- (2) die Prüfung der richtigen Verdrahtung der Wächter und Begrenzer,
- (3) die Sichtprüfung auf ordnungsgemäße Beschaffenheit der Leitungen und Verdrahtungen und
- (4) die Prüfung, ob die Betriebsbedingungen mit den Annahmen bei der Auslegung übereinstimmen.
- (5) Kontrolle der Checksumme bei sicherheitsgerichteten elektronischen Steuerungen.

5.3 Innere Prüfung der Anlagenteile

5.3.1 Großwasserraumkessel

Die wiederkehrende innere Prüfung erstreckt sich auf den Großwasserraumkessel, die im Rauchgasstrom der Feuerung angeordneten Economiser, Überhitzer und ggf. weiterer Anlagenteile entsprechend den in der Gefährdungsbeurteilung festgelegten Anlagengrenzen. Die innere Prüfung wird im Stillstand der Anlage durchgeführt. Sie wird durch Inaugenscheinnahme vorgenommen, die erforderlichenfalls durch Anwendung geeigneter Hilfsmittel wie Besichtigungsgeräte oder durch zusätzliche einfache Prüfmaßnahmen wie Wanddickenmessungen oder Oberflächenrissprüfungen ergänzt wird.

Stichprobenweise Prüfungen sind ausreichend, wenn die ZÜS/Befähigte Person aus deren Ergebnissen und der vorhandenen Zustandsdokumentation den sicherheitstechnischen Zustand der zu prüfenden Anlagenteile beurteilen kann.

Die innere Prüfung wird im Allgemeinen wie folgt durchgeführt:

- (1) Wasser- und dampfseitige Wandungen wie Kesselmäntel und -böden, Flammrohre, Wendekammern u. ä. werden, soweit zugänglich, besichtigt, unter besonderer Beachtung der Verbindungsarten (z. B. Schweißverbindungen), der Krempe, der Verankerung (Eckanker, Zuganker und dergleichen), der Stützen, der Rohranschlüsse und der Befahr- und Besichtigungsöffnungen. Ablagerungen werden beurteilt.
- (2) Die rauchgas- und feuerseitigen Wandungen und die Außenwandungen werden, soweit zugänglich und erforderlich, besichtigt, insbesondere Flammrohre, Krempe, Besichtigungsöffnungen. Ablagerungen werden beurteilt.

- (3) Sammler werden innen und außen, soweit möglich, besichtigt. Besondere Beachtung erfordern Schraubenverschlüsse, Stutzen, Schweißnähte, Krepfen, Rohrfelder und -reihen sowie die Aufhängungen, Auflagerungen, Abstandhalterungen und Dehnungsmöglichkeiten.
- (4) Rohrbündel, Verbindungsleitungen und Rohrleitungen werden stichprobenweise auf der äußeren Seite besichtigt, wobei insbesondere die Rohrbögen und -gabelungen, die Lage der Rohrbündel und deren äußere Schlangen, die Aufhängungen, Abstandhalterungen und Dehnungsmöglichkeiten beachtet werden.
- (5) Formstücke und Armaturen werden von außen besichtigt, wobei insbesondere die Schweißnähte, Aushalsungen, Aufhängungen und Auflagerungen beachtet werden. Gehäuse von Wasserstandreglern und -begrenzern und deren Zuleitungen, ferner Abschlämmarmaturen mit \geq DN 50 werden auch innen besichtigt.
- (6) Speisewasservorwärmer werden rauchgasseitig besichtigt; wasserseitig nur dann, soweit lösbare Verschlüsse vorhanden sind. Auf Korrosionen – besonders infolge Taupunktunterschreitungen – wird geachtet.
- (7) Druckausdehnungsgefäße werden auf der Wasser-/Dampfseite besichtigt. Bei Membranausdehnungsgefäßen kann die Innenbesichtigung z. B. ersetzt werden durch eine äußere Inaugenscheinnahme, repräsentative Messung der Wanddicke mittels Ultraschall und einer Überprüfung der Membran durch Beobachtung des Manometers während des wasserseitigen Entleerens.
- (8) Bei Flammrohren mit Temperaturmessstellen werden Sitz, Anschluss, Verkabelung und Kabeldurchführung der Thermoelemente geprüft.

Ergibt sich auf Grund der bisherigen Prüfdokumentation, Erkenntnissen der Inaugenscheinnahme oder sonstigen Erfahrungen der Verdacht einer Schädigung, die nicht mit den im vorherigen Absatz aufgeführten Vorgehensweisen erfasst werden kann, werden ergänzende, über den normalen Prüfumfang hinausgehende, Prüfmaßnahmen erforderlich. Ergänzende Prüfverfahren sind beispielsweise Wasserdruckprüfungen oder zerstörungsfreie Prüfungen, die eine Aussage über den sicherheitstechnischen Zustand ermöglichen. Bei der Wahl der Prüfmaßnahmen müssen auch die Befahrbarkeit der Kessel und die Zugänglichkeit zu den Prüfbereichen berücksichtigt werden.

Ist der Verdacht einer Schädigung gegeben, ist bei der augenscheinlichen Begutachtung der als schadhaft erkannten Bauteile und/oder Schweißnähte die Verhältnismäßigkeit der in Frage kommenden Prüfmaßnahmen unter Berücksichtigung von Kesselleistung, Kesselabmessung und Bauart abzuwägen und es sind dementsprechende Prüfmethode anzuwenden.

5.3.2 Sonstige Druckgeräte

Druckgeräte der Dampfkesselanlage, die nicht unter Abschnitt 5.3.1 fallen wie z. B., Dampfspeicher und ggf. zugehörige Ausrüstungsteile, können z. B. auf der Grundlage des VGB-Standards-S-506 geprüft werden.

5.4 Festigkeitsprüfung der Anlagenteile

Gemäß TRBS 1201-2 dürfen in der Regel Prüfdrücke nicht höher sein als bei der erstmaligen Festigkeitsprüfung, es sei denn, es erfolgt eine Neuberechnung des zulässigen Prüfdruckes aufgrund der Gefährdungsbeurteilung / sicherheitstechnische Bewertung unter Berücksichtigung des aktuellen Anlagenzustandes.

Der Prüfdruck (P_P) ist auf der Grundlage des zulässigen Betriebsdruckes (P_B) der Anlagenteile und des Prüfdruckfaktors (F_P) zu ermitteln:

$$P_P = F_P \cdot P_B$$

Sollen höhere Prüfdrücke als die nachfolgend genannten Prüfdrücke zur Anwendung kommen, so ist sicher zu stellen, dass die auftretende Belastung für die drucktragenden Wandungsteile im zulässigen Bereich ($< 95\%$ Kaltstreckgrenze) liegt.

Hinweis: Dabei ist zu beachten, dass die höchstbeanspruchte Stelle bzw. das höchstbeanspruchte Bauteil zugrunde gelegt wird.

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

5.4.1 Prüfdruck des Kessels

Gemäß TRBS 1201-2 Abschnitt 3.4.2.3.3 Anstrich c) gilt:

„Die Festigkeitsprüfungen sind mit einem Prüfdruck durchzuführen, so dass die zulässige Spannung für den inneren Überdruck bei keinem Bauteil überschritten und die zulässige Spannung bei innerem Überdruck oder der äußere Überdruck bei mindestens einem Bauteil näherungsweise erreicht wird.

Die zulässige Spannung bei innerem Überdruck beträgt 95% der Kaltstreckgrenze.

In der Regel sind bei einem Prüfdruck unter $P_P = 1,85 \cdot P_B$ ergänzende zerstörungsfreie Prüfungen an den hochbeanspruchten Stellen erforderlich.“ (Erläuterungen siehe Abschnitt 5.5)

Soll der Prüfdruck gegenüber dem bisherigen genehmigten Prüfdruck angehoben werden, ist eine zusätzliche Vorprüfung durch eine ZÜS/Befähigte Person erforderlich. Bei der Festlegung eines neuen Prüfdruckes sollte auch der Kesselhersteller einbezogen werden. Der Korrosions- und Abnutzungszuschlag muss bei der Prüfdruckermittlung nicht abgezogen werden, wenn keine flächenhafte Korrosion vorhanden ist

5.4.2 Prüfdruck weiterer Bauteile der Großwasserraumkesselanlage

Der Prüfdruck P_P beträgt bei absperrbaren Speisewasservorwärmern und absperrbaren Überhitzern und deren Anlagenteilen, wenn diese nur aus nahtlosen oder geschweißten Sammlern und Rohren bestehen:

$$P_P = 1,3 \cdot P_B$$

Folgende Möglichkeiten bestehen für den Prüfdruck P_P bei nicht absperrbaren Speisewasservorwärmern und nicht absperrbaren Überhitzern und deren Anlagenteilen, wenn diese nur aus nahtlosen oder geschweißten Sammlern und Rohren bestehen:

- (1) gemeinsame Festigkeitsprüfung von Kessel und Speisewasservorwärmer und/oder Überhitzer: Hier muss allerdings der Prüfdruck des Speisewasservorwärmers und/oder des Überhitzers mindestens dem des Kessels entsprechen. Diese Verfahrensweise ist wahlweise auch für absperrbare Speisewasservorwärmer und/oder Überhitzer anwendbar.
- (2) getrennte Festigkeitsprüfung vom Kessel analog Abschnitt 5.4.1 und Speisewasservorwärmer und/oder Überhitzer analog Abschnitt 5.4.2.

Weitere Bauteile der Dampfkesselanlage können z. B. auf der Grundlage des VGB-Standards-S-506 geprüft werden.

5.4.3 Durchführung der Druckprüfung

Für diese Wasserdruckprüfung brauchen Kesselisolierungen nicht entfernt zu werden.

Der Abfahrvorgang für die Wasserdruckprüfung ist gemäß Betriebsanleitung durchzuführen. Durch das Befüllen des Kessels mit Druckprobenwasser darf es zu keiner Schädigung der drucktragenden Wandungen kommen.

Das für die Füllung verwendete Wasser darf keine groben Verunreinigungen enthalten. Unter Beachtung der Betriebsverhältnisse dürfen im Wasser keine die Wandungen angreifenden oder verunreinigenden Bestandteile enthalten sein. Die Wassertemperatur der Füllung soll während der Festigkeitsprüfung und während des Befahrens nicht mehr als 50 °C betragen.

Der Prüfdruck sollte in Gegenwart der ZÜS/Befähigten Person zwei aufeinander folgenden Druckbelastungen mit einer dazwischen liegenden, nahezu vollständigen Druckentlastung aufgebracht werden. Falls der Hersteller nicht andere Werte angibt, soll die Druckänderungsgeschwindigkeit nicht mehr als 10 bar pro Minute bis ca. 75% des Prüfdruckes und darüber etwa 1 bar bis 2 bar pro Minute betragen. Der Prüfdruck soll mindestens 30 Minuten wirksam sein, bevor er auf einen geringen Restdruck (nahezu 0 bar Überdruck) abgesenkt und dort mindestens 10 Minuten gehalten wird. Danach folgt die zweite Druckbelastung von mindestens 30 Minuten, bevor die ZÜS/Befähigte Person mit der Besichtigung beginnt. Der Prüfdruck soll dabei geringfügig (nicht mehr als 0,5%) tiefer liegen als bei der ersten Druckbelastung. Die Druckabsenkung im letzten Drittel soll jeweils langsam erfolgen.

Unter Druck stehende Bauteile sind durch Besichtigung daraufhin zu prüfen, ob Risse, unzulässige Formänderungen oder Undichtheiten vorhanden sind.

Stichprobenweise Besichtigungen sind dann zulässig, wenn die ZÜS/Befähigte Person an ihren Ergebnissen den sicherheitstechnischen Zustand der zu prüfenden Anlageteile beurteilen kann. Wärmedämmungen werden bei begründeten Schadensvermutungen in angemessenem Umfang entfernt.

Bei der nachfolgenden inneren Prüfung sind die betreffenden Schweißnähte einer Besichtigung zu unterziehen. Sollte der geforderte Mindestprüfdruck nicht erreicht werden, sind ergänzende zerstörungsfreie Prüfungen nach Abschnitt 5.5 durchzuführen.

5.5 Ergänzende Prüfungen an Großwasserraumkesseln im Rahmen der inneren Prüfungen

Vor jeder inneren Prüfung wird eine Festigkeitsprüfung nach den Abschnitten 5.4.1 und 5.4.3 empfohlen, um eine eventuelle Vorschädigung des Kesselkörpers besser erkennen zu können. Das schließt auch das Erkennen eventueller Schädigungen durch Lastwechsel ein. Andernfalls sind hoch belastete Stellen im Rahmen der inneren Prüfung zerstörungsfrei nach den Abschnitten 5.5.2 und 5.5.3 zu prüfen.

Nach Instandsetzungsarbeiten an drucktragenden Bauteilen, sind folgende ergänzende Prüfungen vorzusehen:

- eine Wasserdruckprüfung mit dem in Abschnitt 5.4.1 genannten Prüfdruck und
- zusätzliche zerstörungsfreie Prüfungen an den Reparaturstellen. Sofern es bei visuellen und zerstörungsfreien Prüfungen die Prüfbarkeit erfordert, sind diese Bereiche zu beschleifen.

	Ergänzende Prüfung zur inneren Prüfung gemäß §15 BetrSichV	Wasserdruckprüfung nach §15 BetrSichV
Inverkehrbringen vor Mai 2001	Wasserdruckprüfung mit max. Prüfdruck oder Oberflächenrissprüfung	Wasserdruckprüfung mit max. Prüfdruck und wenn $P_P < 1,85 \cdot P_B$, dann Ergänzung durch MT-Prüfung
Inverkehrbringen ab Mai 2001	Wasserdruckprüfung mit max. Prüfdruck und wenn $P_P < 1,85 \cdot P_B$, dann Ergänzung durch MT-Prüfung und an unzugänglichen Stellen UT-Prüfung	Wasserdruckprüfung mit max. Prüfdruck und wenn $P_P < 1,85 \cdot P_B$, dann Ergänzung durch MT-Prüfung und an unzugänglichen Stellen UT-Prüfung
MT-Prüfung = Magnetpulverprüfung UT-Prüfung = Ultraschallprüfung		

Tabelle 1: Abhängigkeit der Prüfungen von der Art der Prüfung nach BetrSichV und vom Zeitpunkt des Inverkehrbringens

5.5.1 Wasserdruckprüfung

Die Wasserdruckprüfung erfolgt gemäß den Abschnitten 5.4.1 und 5.4.3.

5.5.2 Oberflächenrissprüfung

Bei Dampfkesseln, die ab Mai 2001 erstmalig in Verkehr gebracht wurden und bei denen das Verhältnis aus Prüf- und Betriebsdruck kleiner 1,85 ist, ist zusätzlich zur ergänzenden Wasserdruckprüfung eine Oberflächenrissprüfung nach dem Magnetpulververfahren an den hochbeanspruchten Stellen anzuwenden. Ist der Dampfkessel wasserseitig nicht ausreichend zugänglich, sind an den nicht zugänglichen o. g. Stellen Ultraschall-Prüfungen (UT-Prüfungen) durchzuführen.

Anstelle der ergänzenden Wasserdruckprüfung kann bei Dampfkesseln, die vor Mai 2001 erstmalig in Verkehr gebracht wurden, auf Verlangen des Arbeitgebers/Betreibers eine Oberflächenrissprüfung nach dem Magnetpulververfahren an den hochbeanspruchten Stellen angewendet werden.

Vom Arbeitgeber/Betreiber können in Abstimmung mit der ZÜS/Befähigten Person auch andere gleichwertige Prüfverfahren vereinbart werden.

5.5.3 US-Prüfungen

Die Prüfbereiche nach Abschnitt 5.5.4 sind mindestens alle 3 Jahre mittels Ultraschall zu prüfen.

Bei Dampfkesseln nach der Vereinbarung DK 003 darf auf Verlangen des Arbeitgebers/Betreibers auf diese Prüfungen verzichtet werden, wenn sie nach den Abschnitten 5.5.1 oder 5.5.2 geprüft worden sind. Dies gilt auch für Kessel, die vor 2012 in Verkehr gebracht worden sind und die Vereinbarung Dampfkessel 2003/1 erfüllen. Die Übereinstimmung mit diesen Verbändevereinbarungen wird ggf. von der ZÜS/Befähigten Person festgestellt.

5.5.4 Prüfbereiche für die Prüfungen nach den Abschnitten 5.5.2 und 5.5.3

5.5.4.1 Schweißverbindungen zwischen eingesetztem ebenen Kesselboden und Kesselmantel

Die Schweißnähte zwischen eingesetztem Scheibenboden und Kesselmantel sind im Bereich der größten unversteiften Flächen, an den engsten Stellen zwischen Flammrohr und Kesselmantel sowie im Einflussbereich der Enden von Stegversteifungen zu prüfen.

5.5.4.2 Schweißverbindungen zwischen vorgesetztem ebenen Kesselboden und Kesselmantel

Die Schweißnähte zwischen vorgesetztem ebenen Kesselboden und Kesselmantel sind in ihrer Gesamtlänge zu prüfen.

5.5.4.3 Schweißnähte an Eckankern

Die Schweißnähte an den Eckankern sind vollständig zu prüfen.

5.5.4.4 Flammrohr-Bodenverbindung

Die Flammrohr-Kesselbodenverbindungen sind an der engsten Stelle zum Kesselmantel und bei Zweiflammrohrkesseln zusätzlich an der engsten Stelle zwischen den Flammrohren sowie im Einflussbereich der Enden von Stegversteifungen zu prüfen.

5.5.4.5 Schweißnähte von sonstigen haupttragenden Verankerungen

Hierzu gehören z. B. die Schweißnähte von Stegversteifungen und Stutzenrohren zur gegenseitigen Verankerung von Kesselboden und Wendekammer. Diese Schweißnähte sind in ihrer gesamten Länge zu prüfen.

5.5.4.6 Längsschweißnähte des Kesselmantels

Längsschweißnähte des Kesselmantels, wenn $P_P < 1,25 \cdot R_{p0,2/TR} / R_{p0,2/TS} \cdot P_B$

5.5.4.7 Sonstige hochbeanspruchte Bereiche

Hierzu gehören die Einflussbereiche der Enden der Stegversteifungen, Aufdachungen, Bodenringe usw.

6 Prüffristen

Die Prüffrist für die äußere Prüfung beträgt maximal 1 Jahr, bei Betrieb ohne ständige Beaufsichtigung für einen Zeitraum größer 24 Stunden beträgt sie maximal 6 Monate.

Die Prüffrist für die innere Prüfung inklusive der hier beschriebenen ergänzenden Prüfmaßnahmen beträgt abhängig von der Konstruktion und den Betriebsbedingungen maximal 3 Jahre, für die Festigkeitsprüfung maximal 9 Jahre unter Beachtung von Abschnitt 5.5.1.

Die Prüffristen werden vom Arbeitgeber/Betreiber auf Basis der Gefährdungsbeurteilung/sicherheitstechnischen Bewertung unter Berücksichtigung der Betriebsanleitung ermittelt und von der Zugelassenen Überwachungsstelle überprüft. Bei Einhaltung der Vereinbarung DK 003 oder – für Kessel, die bis Ende 2011 in Verkehr gebracht wurden – der Vereinbarungen 1994/1 und 2003/1 ist von einer Frist für die innere Prüfung von 3 Jahren auszugehen. Bei Nichteinhaltung der Vereinbarung DK 003 kann eine größere Frist für die innere Prüfung von mehr als einem Jahr nur dann gewährt werden, wenn die Gefährdungsbeurteilung/sicherheitstechnische Bewertung das zulässt.

Abhängig von den Ergebnissen der äußeren, inneren und Festigkeitsprüfung sowie bei besonderen betrieblichen Einflüssen (z. B. sicherheitstechnisch bedenklicher Kesselsteinbelag, Öl im Kesselwasser, starke zusammenhängende Korrosionen in den Bereichen der zu prüfenden Schweißnähte) können andere Prüf Fristen erforderlich werden.

Gemäß BetrSichV § 15 (17) kann die zuständige Behörde im Einzelfall die nach BetrSichV § 15 (5) vorgegebenen und nachfolgend aufgeführten Prüf Fristen verlängern, soweit die Sicherheit auf andere Weise gewährleistet ist. Soweit es der Schutz der Beschäftigten oder Dritter erfordert kann gemäß BetrSichV § 15 (17) die zuständige Behörde im Einzelfall die genannten Prüf Fristen auch verkürzen.

7 Dokumentation der Prüfungen und der Schäden

Prüfungen sind gemäß TRBS 1201 Abschnitt 4.2 zu dokumentieren.

Im Falle eines Schadens sind zusätzliche Schadensberichte durch die ZÜS/Befähigte Person anzufertigen, die folgende Angaben enthalten müssen:

- (a) Kesselbeschreibung (Bauprinzip, Heizfläche, Nennleistung, zulässiger Betriebsdruck, zulässige Betriebstemperatur, Baujahr, Beheizung usw.);
- (b) Betriebsbedingungen der Dampfkesselanlage (Fahrweise, Speisewasseraufbereitung, Feuerungsregelung, Betriebszeit);
- (c) Angaben über den vorgefundenen Kesselzustand (Kesselsteinbelag, chemische Reinigung, Korrosionen usw.);
- (d) detaillierte Schadensbeschreibung (z. B. bei Rissen: Ausgangspunkt, Ristiefe und -länge, Verlauf und Lage).

Zur Dokumentation des Schadens sollten Bilder (z. B. Fotos, Skizzen) beigelegt werden.

Hinweise zur Schadensursachenermittlung, -behebung und Schadensvorsorge sind im Anhang aufgeführt.

Die Prüfergebnisse über die wiederkehrende Festigkeitsprüfung bzw. Ergänzungsprüfungen im Rahmen der inneren Prüfung an Großwasserraumkesseln durch die ZÜS werden vom VdTÜV zentral erfasst und ausgewertet. Eine daraus abgeleitete neutrale Statistik wird den an dieser Vereinbarung beteiligten Verbänden vom VdTÜV jährlich zur Verfügung gestellt.

8 Zitierte Literatur

DIN EN ISO 10628:2000	Fließschemata für verfahrenstechnische Anlagen - Allgemeine Regeln
DIN EN 50156-1 / VDE 0116-1:2005-03	Elektrische Ausrüstung von Feuerungsanlagen – Teil 1: Bestimmungen für die Anwendungsplanung und Errich- tung
Technische Regeln für Betriebssicherheit TRBS 1201:2012-08	Prüfungen von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürf- tigen Anlagen
Technische Regeln für Betriebssicherheit TRBS 1201 Teil 2:2008-09	Prüfungen bei Gefährdungen durch Dampf und Druck
Technische Regeln für Betriebssicherheit TRBS 1203:2010-03	Befähigte Personen
Technische Regeln für Betriebssicherheit TRBS 2141:2007-01	Gefährdungen durch Dampf und Druck – Allgemeine Anforderungen
Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes (Betriebssicherheitsverordnung – Be- trSichV), Ausgabe 27.09.2002 in der Fassung vom 08.11.2011	
Richtlinie 97/23/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. Mai 1997 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über Druckgeräte in der Fassung vom 20.11.2003 (Druckgeräte-Richtlinie), in Deutschland umgesetzt mit der 14. ProdSV – Druckgeräteverordnung	
Vereinbarung Dampfkessel 1994/1: 1994-07	Richtlinie für die Beurteilung von Großwasserraum- Kesselkonstruktionen
Vereinbarung Dampfkessel 2000/1: 2001-05	Richtlinie für ergänzende Prüfungen im Rahmen der wiederkehrenden inneren Prüfungen an Flammrohr- Rauchrohr-Kesseln oder ähnlichen Bauteilen
Vereinbarung Dampfkessel 2003/1: 2003-04	Richtlinie für die Beurteilung von Großwasserraum- Kesselkonstruktionen
Vereinbarung Dampfkessel 003: 2011-04	Richtlinie für die Beurteilung von Großwasserraum- Kesselkonstruktionen
VGB S-506-R-00:2012-03-DE	Zustandsüberwachung und Prüfung der Komponenten von Dampfkesselanlagen, Druckbehälteranlagen und Wasser oder Dampf führenden Hochdruckleitungen

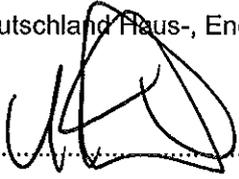
9 Frühere Vereinbarungen und Inkrafttreten

Durch diese Vereinbarung tritt die Vereinbarungen 2000/1 außer Kraft.

Diese Vereinbarung ist ab sofort auf alle Dampfkessel anzuwenden.

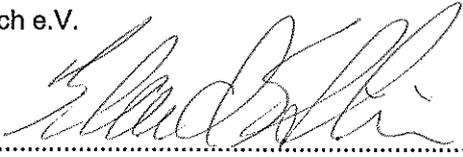
Köln, den 30.8.13

Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e. V.


.....
Herr Lücke

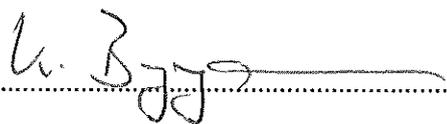
Essen, den 12.08.13

VGB PowerTech e.V.


.....
Herr Christensen

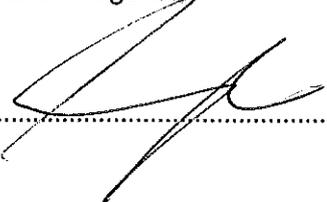
Berlin, den 18.9.13

VdTÜV Verband der TÜV e. V.


.....
Dr. Brüggemann

Düsseldorf, den 10.09.13

FDBR e. V. Fachverband Anlagenbau


.....
Dr. Maaß

Anhang

Schadensursachenermittlung, -behebung und Schadensvorsorge

Einer genaueren Betrachtung sind die betriebsbedingten Einflussgrößen als mögliche Schädigungsursachen zu unterziehen. Hier geben die Informationen über Betriebsparameter wie Lastwechsel und Laständerungsgeschwindigkeiten der Dampfkessel sowie Regel- und Betriebsverhalten der Feuerungen bei Anfahr- und Leistungsbetrieb deutliche Hinweise.

Darüber hinaus sind thermische Ausfällungen, Härtebildner und Beläge als Folge unzureichender Kessel- und Speisewasserqualitäten und/oder mangelnder Wartung und Pflege von Betriebseinrichtungen als Schädigungsursachen zu identifizieren, wie beispielsweise Steinbeläge auf thermisch hoch beanspruchten Wandbereichen, Fremdstoffeinbrüche (Fette, Laugen, Öle) sowie wasserseitige Korrekturmittel mit ähnlichen Charakteristika, die in Dampfkesseln zu Bauteilschäden und/oder zum Versagen von sicherheitstechnischen Einrichtungen führen können.

Als Schadensursache sind insbesondere auch betriebliche und anlagentechnische Bedingungen in Betracht zu ziehen, wie z. B.:

- (1) unzureichende Durchströmung bei Heißwasserkesseln;
- (2) zu große Temperaturspreizung;
- (3) Anfahren aus kaltem Zustand mit zu hohem Temperaturgradienten oder zu hoher Brennerleistung;
- (4) unzureichende Warmhaltung;
- (5) häufiges Brennertakten;
- (6) Heizflächenbeläge, insbesondere Silikate, Öle, Fette, Milch oder Kesselstein;
- (7) unzureichende wasserchemische Fahrweise;
- (8) ungeeignete Folgeschaltungen in Mehrkesselanlagen.

Vor Beginn der Reparatur sollten Reparaturvorschläge beim Hersteller eingeholt werden, um dessen Erfahrungen mit einbeziehen zu können. Liegen Reparaturvorschläge des Kesselherstellers vor, sind diese zu beachten.

Maßnahmen zur Schadensvorsorge sind in Abhängigkeit von der Schadensursache zwischen Arbeitgeber/Betreiber, ZÜS/Befähigte Person und Hersteller abzustimmen.