

DIN EN 12952-6



ICS 27.040

Entwurf

Einsprüche bis 2020-03-31
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 12952-6:2011-10

**Wasserrohrkessel und Anlagenkomponenten –
Teil 6: Prüfung während der Fertigung, Dokumentation und
Kennzeichnung für drucktragende Kesselteile;
Deutsche und Englische Fassung prEN 12952-6:2020**

Water-tube boilers and auxiliary installations –
Part 6: Inspection during construction; documentation and marking of pressure parts of the boiler;

German and English version prEN 12952-6:2020

Chaudières à tubes d'eau et installations auxiliaires –
Partie 6: Contrôles pendant la construction, documentation et marquage des parties sous pression de la chaudière;
Version allemande et anglaise prEN 12952-6:2020

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-01-31 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nard@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Rohrleitungen und Dampfkesselanlagen (NARD), 10772 Berlin, Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 82 Seiten

DIN-Normenausschuss Rohrleitungen und Dampfkesselanlagen (NARD)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12952-6:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 269 „Großwasser-raum- und Wasserrohrkessel“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Unterausschuss NA 082-00-18-01 UA „Wasserrohrkessel“ im DIN-Normenausschuss Rohrleitungen und Dampfkesselanlagen (NARD).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12952-6:2011-10 wurden die folgenden Änderungen vorgenommen:

- a) Normative Verweisungen aktualisiert;
- b) Fußnoten zu Tabellen korrigiert;
- c) Anforderungen zur zerstörungsfreien Prüfung geändert;
- d) Tabellen zu Zulässigkeitsgrenzen für Unregelmäßigkeiten der Schweißnahtoberfläche überarbeitet;
- e) Titel von Anhang A geändert;
- f) Norm redaktionell überarbeitet.

Wasserrohrkessel und Anlagenkomponenten — Teil 6: Prüfung während der Fertigung, Dokumentation und Kennzeichnung für drucktragende Kesselteile

Chaudières à tubes d'eau et installations auxiliaires — Partie 6: Contrôles pendant la construction, documentation et marquage des parties sous pression de la chaudière

Water-tube boilers and auxiliary installations — Part 6: Inspection during construction; documentation and marking of pressure parts of the boiler

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe	7
4 Allgemeine Organisation	7
4.1 Allgemeines	7
4.2 Konformitätsbewertung	8
4.3 Befähigung des Herstellers.....	8
4.4 Kalibrierung von Prüfmitteln.....	8
4.5 Tätigkeiten bei der Prüfung.....	8
5 Zerstörungsfreie Prüfung (ZfP) von Grundwerkstoffen	10
6 Qualifizierung der Schweißanweisung.....	10
6.1 Allgemeines	10
6.2 Anwendung von EN ISO 15614-1:2017, Stufe 2	11
6.2.1 Erforderliche Prüfungen.....	11
6.2.2 Mechanische Prüfungen	11
7 Prüfung von Schweißern und Bedienern von Schweißeinrichtungen.....	13
8 Arbeitsproben für Trommeln.....	13
8.1 Allgemeines	13
8.2 Anzahl der Arbeitsproben.....	13
8.3 Erforderliche Prüfungen.....	14
8.3.1 Zerstörungsfreie Prüfung	14
8.3.2 Zerstörende Prüfungen	14
8.4 Zulässigkeitskriterien.....	14
8.4.1 Zerstörungsfreie Prüfung.....	14
8.4.2 Querkzugversuch	15
8.4.3 Längszugversuch am Schweißgut.....	15
8.4.4 Biegeprüfung	15
8.4.5 Ergebnisse des Kerbschlagbiegeversuchs	15
8.4.6 Makroskopische Untersuchung.....	15
8.4.7 Härteverlauf.....	15
8.4.8 Mischnähte.....	16
8.5 Nichterfüllung der Anforderungen	16
8.5.1 Allgemeines	16
8.5.2 Sonderfall für den Kerbschlagbiegeversuch.....	16
9 Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißnähten	16
9.1 Art und Umfang der zerstörungsfreien Prüfung	16
9.1.1 Allgemeines	16
9.1.2 Trommeln und Sammler.....	18
9.1.3 Rohrwände	19
9.1.4 Rohrleitungen und Rohre.....	19
9.1.5 Verfahren der Stichprobenerhöhung bei Reparaturen.....	21
9.2 Qualifikation des ZfP-Personals.....	21
9.3 Prüfung auf Oberflächenfehler	22

9.3.1	Allgemeines	22
9.3.2	Sichtprüfung	22
9.3.3	Eindringprüfung	22
9.3.4	Magnetpulverprüfung	22
9.3.5	Zulässigkeitsgrenzen für Unregelmäßigkeiten der Schweißnahtoberfläche	23
9.4	Prüfung auf Volumenfehler	26
9.4.1	Durchstrahlungsprüfung	26
9.4.2	Ultraschallprüfung	28
9.5	Prüfberichte über zerstörungsfreie Prüfungen	30
10	Endprüfung	30
10.1	Sicht- und Maßprüfungen	30
10.2	Wasserdrukprüfung	31
10.2.1	Allgemeines	31
10.2.2	Durchführung	31
11	Dokumentation	32
12	Kennzeichnung	32
Anhang A (normativ) Besondere Anforderungen an Rückgewinnungskessel		34
A.1	Allgemeines	34
A.2	Besondere Anforderungen für die Schweißverfahrensprüfungen für das Schmelzschweißen	34
A.2.1	Allgemeines	34
A.2.2	Anwendung der EN ISO 15614-1:2017, Stufe 2 bei Verbundrohren	34
A.2.2.1	Geltungsbereich	34
A.2.2.2	Zusätzlich erforderliche Prüfungen	34
A.2.2.2.1	Eindringtiefe der Beschichtungsnaht	34
A.2.2.2.2	Härteprüfung	35
A.2.2.2.3	Biegeprüfung	35
A.2.2.2.4	Querzugprüfung	35
A.2.2.2.5	Mikroskopische Untersuchung	35
A.3	Besondere Anforderungen an Schweißerprüfungen für Schmelzschweißen von Verbundrohren	35
A.3.1	Allgemeines	35
A.3.2	Anwendung der EN ISO 9606-1:2017 bei Verbundrohren	35
A.3.2.1	Geltungsbereich	35
A.3.2.2	Zusätzlich erforderliche Prüfungen — Makroskopische Untersuchung	35
A.4	Besondere Anforderungen für die zerstörungsfreie Prüfung (ZfP) von Schweißnähten	36
A.4.1	Allgemeines	36
A.4.2	Besondere Anforderungen für die zerstörungsfreie Prüfung von Rückgewinnungskesseln — Volumenprüfung	36
Anhang B (informativ) Wesentliche technische Änderungen zwischen diesem Dokument und der vorherigen Ausgabe		37
B.1	Allgemeines	37
B.2	Prüfverfahren	38
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/68/EU		39
Literaturhinweise		40

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12952-6:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 269 „Großwasserraum- und Wasserrohrkessel“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 12952-6:2011 ersetzen.

Anhang B enthält Einzelheiten zu wesentlichen technischen Änderungen in diesem Dokument im Vergleich zur vorherigen Ausgabe.

Die Normenreihe EN 12952 *Wasserrohrkessel und Anlagenkomponenten* besteht aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: Allgemeines;
- Teil 2: Werkstoffe für drucktragende Kesselteile und Zubehör;
- Teil 3: Konstruktion und Berechnung für drucktragende Teile;
- Teil 4: Betriebsbegleitende Berechnung der Lebensdauererwartung;
- Teil 5: Verarbeitung und Bauausführung für drucktragende Kesselteile;
- Teil 6: Prüfung während der Fertigung, Dokumentation und Kennzeichnung für drucktragende Kesselteile;
- Teil 7: Anforderungen an die Ausrüstung für den Kessel;
- Teil 8: Anforderungen an Feuerungsanlagen für flüssige und gasförmige Brennstoffe für den Kessel;
- Teil 9: Anforderungen an Staubfeuerungsanlagen für den Kessel;
- Teil 10: Anforderungen an Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung;
- Teil 11: Anforderungen an Begrenzungseinrichtungen an Kessel und Zubehör;
- Teil 12: Anforderungen an die Speisewasser- und Kesselwasserqualität;
- Teil 13: Anforderungen an Rauchgasreinigungsanlagen;
- Teil 14: Anforderungen an Rauchgas-DENOX-Anlagen, die flüssiges Ammoniak und Ammoniakwasserlösung einsetzen;
- Teil 15: Abnahmeversuche;
- Teil 16: Anforderungen an Rost- und Wirbelschichtfeuerungsanlagen für feste Brennstoffe für den Kessel;
- CR 12952 Teil 17: Leitfaden für die Einbeziehung einer herstellerunabhängigen Prüforganisation.

ANMERKUNG 1 Ein Teil 18 über Betriebsanleitungen ist derzeit in Vorbereitung.

Obwohl alle Teile der Norm einzeln zu erwerben sind, sollte bedacht werden, dass die Teile voneinander abhängig sind. Deshalb werden für Konstruktion und Herstellung der Wasserrohrkessel mehrere Teile benötigt, um die Anforderungen des Dokuments zu erfüllen.

ANMERKUNG 2 Teil 4 und Teil 15 sind nicht während der Konstruktion, Fertigung und Errichtung anzuwenden.

ANMERKUNG 3 Für sämtliche Fragen zur Anwendung der Normenreihe EN 12952 und der Normenreihe EN 12953 wurde ein „Boiler Helpdesk“ im CEN/TC 269 eingerichtet, siehe die folgende Webseite: <http://www.boiler-helpdesk.din.de>

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinie 2014/68/EU siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Anforderungen für die Prüfung während der Fertigung, Dokumentation und Kennzeichnung von Wasserrohrkesseln fest, die in EN 12952-1:2015 definiert sind.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 12952-1:2015, *Wasserrohrkessel und Anlagenkomponenten — Teil 1: Allgemeines*

prEN 12952-2:2020,¹ *Wasserrohrkessel und Anlagenkomponenten — Teil 2: Werkstoffe für drucktragende Kesselteile und Zubehör*

EN 12952-3:2011, *Wasserrohrkessel und Anlagenkomponenten — Teil 3: Konstruktion und Berechnung für drucktragende Kesselteile*

prEN 12952-5:2020¹, *Wasserrohrkessel und Anlagenkomponenten — Teil 5: Verarbeitung und Bauausführung für drucktragende Kesselteile*

EN ISO 148-1:2016, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 148-1:2016)*

EN ISO 3452-1:2013, *Zerstörungsfreie Prüfung — Eindringprüfung — Teil 1: Allgemeine Grundlagen (ISO 3452-1:2013, korrigierte Fassung 2014-05-01)*

EN ISO 5817:2014, *Schweißen — Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) — Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO 5817:2014)*

EN ISO 6520-1:2007, *Schweißen und verwandte Prozesse — Einteilung von geometrischen Unregelmäßigkeiten an metallischen Werkstoffen — Teil 1: Schmelzschweißen (ISO 6520-1:2007)*

EN ISO 9606-1:2017, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 1: Stähle (ISO 9606-1:2012, einschließlich Cor 1:2012 und Cor 2:2013)*

EN ISO 9712:2012, *Zerstörungsfreie Prüfung — Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung (ISO 9712:2012)*

EN ISO 11666:2018, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Ultraschallprüfung — Zulässigkeitsgrenzen (ISO 11666:2018)*

EN ISO 13588:2019, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Ultraschallprüfung — Anwendung von automatisierter phasengesteuerter Array-Technologie (ISO 13588:2019)*

EN ISO 14732:2013, *Schweißpersonal — Prüfung von Bedienern und Einrichtern zum mechanischen und automatischen Schweißen von metallischen Werkstoffen (ISO 14732:2013)*

EN ISO 15613:2004, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Qualifizierung aufgrund einer vorgezogenen Arbeitsprüfung (ISO 15613:2004)*

¹ In Vorbereitung.

EN ISO 15614-1:2017, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 1: Lichtbogen- und Gasschweißen von Stählen und Lichtbogenschweißen von Nickel und Nickellegierungen (ISO 15614-1:2017, korrigierte Fassung 2017-10-01)*

EN ISO 17636-1:2013, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Durchstrahlungsprüfung — Teil 1: Röntgen- und Gammastrahlungstechniken mit Filmen (ISO 17636-1:2013)*

EN ISO 17636-2:2013, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Durchstrahlungsprüfung — Teil 2: Röntgen- und Gammastrahlungstechniken mit digitalen Detektoren (ISO 17636-2:2013)*

EN ISO 17637:2016, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Sichtprüfung von Schmelzschweißverbindungen (ISO 17637:2016)*

EN ISO 17638:2016, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Magnetpulverprüfung (ISO 17638:2016)*

EN ISO 17639:2013, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Makroskopische und mikroskopische Untersuchungen von Schweißnähten (ISO 17639:2003)*

EN ISO 17640:2018, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Ultraschallprüfung — Techniken, Prüfklassen und Bewertung (ISO 17640:2018)*

EN ISO 23277:2015, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Eindringprüfung von Schweißverbindungen — Zulässigkeitsgrenzen (ISO 23277:2015)*

EN ISO 23278:2015, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Magnetpulverprüfung von Schweißverbindungen — Zulässigkeitsgrenzen (ISO 23278:2015)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 12952-1:2015 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

Prüfung

Inspektion

Konformitätsbewertung durch Beobachten und Beurteilen, begleitet — soweit zutreffend — durch Messen, Testen oder Vergleichen

[QUELLE: EN ISO 9000:2015]

4 Allgemeine Organisation

4.1 Allgemeines

Der Hersteller ist dafür zuständig, sicherzustellen, dass der Kessel den Anforderungen dieses Dokuments entspricht. Die Übereinstimmung muss durch eine Reihe von Prüftätigkeiten bestätigt werden, die in Tabelle 1 aufgeführt sind.

Sofern in diesem Dokument nicht ausdrücklich anders festgelegt, können im Werk des Herstellers vorgesehene Prüfungen ebenso auf der Baustelle durchgeführt werden.

4.2 Konformitätsbewertung

Eine Anleitung zur Anwendung von Konformitätsbewertungsverfahren ist in EN 12952-1:2015, Anhang A angegeben.

4.3 Befähigung des Herstellers

Ist eine Bewertung der Befähigung des Herstellers erforderlich, ist eine Anleitung dazu in prEN 12952-5:2020, Anhang F angegeben.

4.4 Kalibrierung von Prüfmitteln

Der Hersteller muss Verfahren festlegen, durch die sichergestellt wird, dass Werkzeuge, Lehren, Instrumente sowie andere Mess- und Prüfgeräte, die in der Fertigung bzw. bei der Prüfung der Kesselteile mit Einfluss auf die Produktqualität eingesetzt werden, ordnungsgemäß und regelmäßig überprüft, kalibriert und justiert werden, um ihre Genauigkeit innerhalb der festgelegten Grenzen zu erhalten.

ANMERKUNG Ein Kalibrierungssystem, dass z. B. die Anforderungen der Normenreihe EN ISO 9000 erfüllt, gilt als übereinstimmend mit diesen Anforderungen.

4.5 Tätigkeiten bei der Prüfung

Der Hersteller muss bestätigen, dass die Kesselteile mindestens den Anforderungen dieses Dokuments entsprechen, indem er die in Tabelle 1 angegebenen Tätigkeiten durchführt und nachweist.

ANMERKUNG In Abhängigkeit davon, welches Konformitätsbewertungsmodul angewendet wird, sollten einige der aufgeführten Tätigkeiten von einer verantwortlichen Prüfstelle zusätzlich bestätigt werden. Als Anleitung für den Hersteller ist die spezifische Einbeziehung einer derartigen verantwortlichen Prüfstelle in CR 12952-17 angegeben.

Tabelle 1 — Liste der vom Hersteller durchzuführenden Prüftätigkeiten

Nr.	Tätigkeitsbereich	Prüfungsdurchführung
1	Konstruktion und allgemeine Dokumentation	
1.1	Konstruktionsdaten/ Berechnungen	Prüfung der Auslegungsdaten/Berechnungen auf Übereinstimmung mit: — technischen Spezifikationen, sofern zutreffend; — den Anforderungen nach diesem Dokument.
1.2	Herstellungszeichnungen	Prüfung der Zeichnungsangaben auf Übereinstimmung mit: — Konstruktionsdaten und Berechnungen; — technischen Spezifikationen, sofern zutreffend; — den Anforderungen nach diesem Dokument.
1.3	Beschaffungsspezifikationen	Prüfung der Werkstoff- und Komponentenspezifikationen auf Übereinstimmung mit: — technischen Spezifikationen, sofern zutreffend; — Herstellungszeichnungen; — den Anforderungen nach diesem Dokument.

Nr.	Tätigkeitsbereich	Prüfungsdurchführung
1.4	Spezifikationen für Unteraufträge	Prüfung der Spezifikationen für Unteraufträge auf Übereinstimmung mit: — technischen Spezifikationen, sofern zutreffend; — Herstellungszeichnungen; — den Anforderungen nach diesem Dokument.
2	Werkstoff	
2.1	Werkstoffprüfbescheinigungen	Überprüfung, dass die Angaben in den Bescheinigungen und die Ergebnisse der Auslegungsspezifikation entsprechen.
2.2	Schweißzusätze	Überprüfung, dass die verwendeten Schweißzusätze der Auslegungsspezifikation entsprechen.
2.3	Werkstoffkennzeichnung	Identifizierung des Werkstoffs anhand der Werkstoffprüfbescheinigungen sowie Prüfung der Kennzeichnung.
2.4	Umstempelung von Werkstoffen	Prüfung, ob die Übertragung der Kennzeichnung dem anerkannten Verfahren entspricht.
2.5	Abnahme von Unteraufträgen	Überprüfung, dass die Unteraufträge der Herstellerspezifikation entsprechen.
3	Herstellung und Schweißen	
3.1	Schweißanweisungen	Überprüfung, dass geeignete Schweißanweisungen vorliegen und ihr Inhalt durch die Schweißverfahrensprüfungen abgedeckt ist.
3.2	Schweißverfahrensprüfung	Überprüfung, dass die Schweißverfahren die Werkstoffe und die Schweißaufgaben abdecken und durch eine verantwortliche Prüfstelle anerkannt wurden.
3.3	Prüfung von Schweißern und Bedienern	Überprüfung, dass die Prüfung von Schweißern/Bedienern durch eine verantwortliche Prüfstelle anerkannt wurde und verfügbar und gültig ist.
3.4	Umformverfahren	Überprüfung, dass die erforderlichen Anweisungen für das Umformen, sofern zutreffend, vorliegen, und ihr Inhalt die umzuformenden Teile abdeckt.
3.5	Verbindungsvorbereitungen	Prüfung der Werkstoff-Schneidkanten nach thermischem Schneiden und Nachweis, dass die Profilmbearbeitung korrekt ist.
3.6	Umgeformte Teile	Prüfung, dass die umgeformten Teile den Anforderungen nach prEN 12952-5:2020, Abschnitt 7 entsprechen.
3.7	Herstellung von Schweißverbindungen	Prüfung der Schweißnaht, einschließlich Maßkontrolle.
3.8	Schweißwurzel	Überprüfung der Nahtgegenseite, sofern zutreffend, nach dem Schweißen der 1. Seite einschließlich der gesäuberten Wurzel.
3.9	Arbeitsproben, sofern vorhanden	Identifizierung und Kennzeichnung der Arbeitsproben.
		Überprüfung, dass die Wärmebehandlung nach dem Schweißen an einer Arbeitsprobe aus einem beliebigen Kesselteil mit der speziellen Wärmebehandlung des jeweiligen Kesselteils übereinstimmt.
		Prüfung der ZfP-Berichte für die Arbeitsproben.
		Identifizierung und Kennzeichnung der aus Arbeitsproben für die mechanischen Prüfungen entnommenen Proben.
		Überprüfung, dass die Prüfangaben und die Ergebnisse der mechanischen Prüfungen den Anforderungen nach diesem Dokument entsprechen.

Nr.	Tätigkeitsbereich	Prüfungsdurchführung
4	Zerstörungsfreie Prüfung (ZfP)	
4.1	Verfahren für die zerstörungsfreie Prüfung	Überprüfung, dass geeignete Verfahren für die ZfP vorgegeben sind, sowie Prüfung der angemessenen Qualifikation des Prüfers.
4.2	Zulassung des Prüfers für die zerstörungsfreie Prüfung	Überprüfung der Zulassungen des Prüfers für die ZfP, und dass diese durch eine verantwortliche Prüfstelle anerkannt wurden. Kat. III + IV)
4.3	Durchführung der zerstörungsfreien Prüfung	Kontrolle aller Durchstrahlungsfilme und Prüfung auf Übereinstimmung mit den Zulässigkeitskriterien. Kontrolle der Ultraschall-Prüfberichte des Prüfers.
4.4	Prüfberichte über zerstörungsfreie Prüfungen	Überprüfung, dass die Angaben und Ergebnisse mit den Zulässigkeitskriterien übereinstimmen.
5	Wärmebehandlung nach dem Schweißen	
5.1	Verfahren für die Wärmebehandlung nach dem Schweißen	Überprüfung, dass die Verfahren für die Wärmebehandlung nach dem Schweißen den Anforderungen dieses Dokuments entsprechen.
5.2	Aufzeichnungen bei der Wärmebehandlung nach dem Schweißen	Überprüfung, dass die Temperatur/Zeit-Aufzeichnungen den Anforderungen dieses Dokuments entsprechen.
6	Endprüfung und Kennzeichnung	
6.1	Prüfung vor der Wasserdruckprüfung	Prüfung der Abmessungen, Sichtprüfung und Identifizierung der zugänglichen Teile nach dem Zusammenbau und vor der Wasserdruckprüfung.
6.2	Wasserdruckprüfung	Überprüfung, dass die abschließende Wasserdruckprüfung entsprechend den Anforderungen dieses Dokuments durchgeführt wird.
6.3	Prüfung nach der Wasserdruckprüfung	Sichtprüfung nach Abschluss der Wasserdruckprüfung. Überprüfung der Kennzeichnung auf dem Kesselschild.
6.4	Sicherheitseinrichtungen	Überprüfung der Vorkehrungen für Sicherheitseinrichtungen.
6.5	Herstellerdokumentation	Prüfung der Herstellerdokumentation auf Vollständigkeit – siehe Abschnitt 11.

5 Zerstörungsfreie Prüfung (ZfP) von Grundwerkstoffen

Die zerstörungsfreie Prüfung von Grundwerkstoffen muss nach prEN 12952-2:2020 erfolgen.

6 Qualifizierung der Schweißanweisung

6.1 Allgemeines

Für alle Schweißnähte in druckführenden Bauteilen sowie daran angeschweißte Nähte müssen die Schweißanweisungen qualifiziert werden.

Für die Anwendung bei Wasserrohrkesseln müssen diese Qualifizierungen EN ISO 15614-1:2017, Stufe 2 bzw. EN ISO 15613:2004 entsprechen. Die Verfahrensprüfberichte und die Schweißanweisungen für das Schmelzschweißen sind als Teil des Auslegungsprüfverfahrens zu qualifizieren. Die allgemeinen Anforderungen der EN ISO 15614-1:2017, Stufe 2, müssen für den Anwendungsbereich dieses Dokuments durch Festlegungen in 6.2 erweitert werden.

Der Hersteller muss als Teil der technischen Dokumentation eine Liste aller Schweißanweisungen vorlegen, die für die Herstellung des Wasserrohrkessels erforderlich sind.

Kann ein Hersteller den ausreichenden Nachweis führen, dass er bereits früher erfolgreich Verfahrensprüfungen entsprechend den Anforderungen dieses Dokuments durchgeführt hat, ist eine erneute Qualifizierung innerhalb des Geltungsbereiches der früheren Verfahrensprüfung nicht erforderlich.

ANMERKUNG Ein Dokument über „Schweißanweisungen für das Abbrennstumpfschweißen“ ist in Vorbereitung. Siehe Literaturhinweise.

In Ergänzung zu den Anforderungen nach EN ISO 15613:2004 müssen Verfahrensprüfungen für geschweißte Rohrwände die Anforderungen nach prEN 12952-5:2020, Anhang A erfüllen.

6.2 Anwendung von EN ISO 15614-1:2017, Stufe 2

6.2.1 Erforderliche Prüfungen

Die Schweißverfahrensprüfungen müssen den Anforderungen nach EN ISO 15614-1:2017, Stufe 2 entsprechen.

Für Trommeln und Sammler aus den Stahlgruppen 1, 2.1, 4 oder 5 sind zusätzlich die folgenden Bedingungen einzuhalten:

- a) Trommeln: Für Längs- und Rundnähte an Trommeln mit mehr als 20 mm Wanddicke muss die Schweißverfahrensprüfung einen Längszugversuch am Schweißgut beinhalten. Diese Prüfung ist bei den folgenden Mindest-Temperaturen durchzuführen:
 - 1) 250 °C für Stähle der Stahlgruppe 1.1 und 1.2;
 - 2) 350 °C für Stähle der Stahlgruppen 2.1, 4 oder 5;
- b) Sammler: Für Längsnähte an Sammlern mit mehr als 20 mm Wanddicke muss die Schweißverfahrensprüfung einen Längszugversuch am Schweißgut beinhalten. Diese Prüfung ist bei den folgenden Mindest-Temperaturen durchzuführen:
 - 1) 250 °C für Stähle der Stahlgruppe 1.1 und 1.2;
 - 2) 350 °C für Stähle der Stahlgruppen 2.1, 4 oder 5.

6.2.2 Mechanische Prüfungen

6.2.2.1 Allgemeines

Alle mechanischen Prüfungen im Rahmen der Schweißverfahrensprüfung sind nach EN ISO 15614-1:2017, Stufe 2 durchzuführen.

Der Kerbschlagbiegeversuch an Charpy-V-Proben ist bei Raumtemperatur nach EN ISO 148-1:2016 durchzuführen.

Die Prüfergebnisse müssen den Anforderungen in EN ISO 15614-1:2017, Stufe 2 und 6.2.2.2 bis 6.2.2.5 der vorliegenden Norm entsprechen.

6.2.2.2 Längszugversuch am Schweißgut

Die Ergebnisse müssen den Anforderungen an den festgelegten Mindestwert für $R_{p0,2}$ des Grundwerkstoffs bei Prüftemperatur entsprechen (siehe 6.2.1).

6.2.2.3 Querzugversuch

Die Prüfergebnisse müssen den folgenden Anforderungen entsprechen, die nach Lage des bei der Prüfung aufgetretenen Bruches unterscheiden:

- bei Bruch im Grundwerkstoff: Mindestzugfestigkeit des für die Verfahrensprüfung verwendeten Grundwerkstoffs;
- bei Bruch in der Schweißverbindung: Mindestzugfestigkeit des für die Verfahrensprüfung verwendeten Grundwerkstoffs, oder für Bauteile, die nach der 0,2-%-Dehngrenze ($R_{p0,2}$) ausgelegt werden, 90 % der Mindestzugfestigkeit des für die Verfahrensprüfung verwendeten Grundwerkstoffs.

6.2.2.4 Kerbschlagbiegeversuch: Charpy-V-Probe

Die Prüfergebnisse müssen die folgenden Anforderungen erfüllen, wobei nach Grundwerkstoff und Kerblage unterschieden wird:

a) für ferritische Stähle:

1) Charpy-V-Kerbschlagbiegeversuch im Schweißgut:

- niedrigster Mittelwert: der für den Grundwerkstoff in der Schweißverfahrensprüfung bei Prüftemperatur (Raumtemperatur) festgelegte Mittelwert;
- niedrigster Einzelwert: ein Einzelwert darf niedriger als der geforderte Mittelwert sein, jedoch nicht geringer als 70 % des niedrigsten Mittelwertes;

2) Charpy-V-Kerbschlagbiegeversuch in der Wärmeeinflusszone:

- niedrigster Mittelwert von 27 J, mit Ausnahme von Stählen der Stahlgruppe 6, für die ein Wert von 24 J zulässig ist;
- niedrigster Einzelwert: ein Einzelwert darf niedriger als der geforderte niedrigste Mittelwert sein, jedoch nicht geringer als 21 J bzw. 19 J für Stähle der Stahlgruppe 6;

b) für austenitische Stähle:

für austenitische Stähle ist ein Kerbschlagbiegeversuch nicht erforderlich.

6.2.2.5 Härteverlauf

In Abhängigkeit vom Grundwerkstoff und der Notwendigkeit einer Wärmebehandlung nach dem Schweißen entsprechend prEN 12952-5:2020, 10.4 sind Härtewerte nach EN ISO 15614-1:2017, Stufe 2 einzuhalten.

Für Stähle der Stahlgruppe 5 im nicht wärmebehandelten Zustand darf der höchste Wert 380 HV 10 nicht überschreiten.

Sofern die ausreichende Duktilität der Schweißnaht durch die Biegeprüfungen nach EN ISO 15614-1:2017, Stufe 2 und die Kerbschlagbiegeversuche nach 6.2.2.4 nachgewiesen wurde, sind örtliche Abweichungen der Härtewerte für die Wärmeeinflusszone zulässig.

6.2.2.6 Mischnähte

Bei Mischnähten müssen die Werte für das Schweißgut den niedrigeren Werten der für den Grundwerkstoff nach 6.2.2.2, 6.2.2.3 und 6.2.2.4 erforderlichen Mindestwerte entsprechen.

7 Prüfung von Schweißern und Bedienern von Schweißeinrichtungen

Alle Schweißer und Bediener von Schweißeinrichtungen, die Schweißnähte für druckführende Teile von Wasserrohrkesseln nach diesem Dokument ausführen, müssen eine Schweißerprüfung durchlaufen, um nachzuweisen, dass sie die Fähigkeit zur Herstellung fehlerfreier Nähte in dem vorgesehenen Verfahren besitzen.

Die Schweißerprüfung ist nach EN ISO 9606-1:2017 oder EN ISO 14732:2013, 4.1 a) und 4.1 b), durchzuführen, aufzuzeichnen und zu bescheinigen. Der Nachweis der Schweißerprüfung muss Teil der Endprüfung sein.

Für Druckgeräte sind dauerhafte Schweißnähte in den Kategorien II, III und IV, der Listenpunkt 9.3 c) nach EN ISO 9606-1:2017 und der Listenpunkt 5.3 c) nach EN ISO 14732:2013 nicht zulässig.

ANMERKUNG Frühere Qualifikationen nach EN 287-1 oder EN 1418 bleiben gültig, solange ihre Gültigkeit nicht abgelaufen ist.

Ist ein Schweißer nach EN ISO 9606-1:2017 oder EN ISO 14732:2013, 4.1 a) bzw. 4.1 b) für das Schweißen von Stumpfnähten qualifiziert, ist für das Schweißen von Abzweigen, Stutzen oder Anschweißteilen keine weitere Qualifizierung erforderlich, soweit die auszuführenden Schweißarbeiten im Geltungsbereich der Schweißerprüfung nach EN ISO 9606-1:2017 oder EN ISO 14732:2013, 4.1 a) bzw. 4.1 b) ausgeführt werden.

Der Hersteller muss eine Liste der Schweißer und Bediener von Schweißeinrichtungen bereit halten, einschließlich der Aufzeichnungen über ihre Qualifizierung, um gegebenenfalls die Qualifizierung der mit Schweißarbeiten an einem Wasserrohrkessel betrauten Schweißer nachweisen zu können.

8 Arbeitsproben für Trommeln

8.1 Allgemeines

Der Werkstoff, der für Arbeitsproben verwendet wird, muss dem für die Herstellung der Trommel des Wasserrohrkessels verwendeten Werkstoff hinsichtlich Sorte und Güte bzw. Spezifikation entsprechen. Der Werkstoff muss mindestens nach dem gleichen Stahlherstellungsverfahren erschmolzen sein und die gleiche Nenndicke wie die Trommelbleche aufweisen. Soweit möglich, sind die Bleche aus der gleichen Schmelze zu wählen, die auch für die Herstellung der Trommel verwendet wird.

Die Abmessungen der Arbeitsprobe müssen so groß sein, dass alle nach 8.3.2 erforderlichen Proben entnommen werden können; die Probe darf keinesfalls kürzer als 350 mm sein.

Die Probeplatten müssen möglichst so an den Trommelblechen befestigt werden, dass die Schweißnaht der Arbeitsprobe eine Fortsetzung der Trommellängsnaht darstellt.

An der Arbeitsprobe muss die gleiche Wärmebehandlung nach dem Schweißen oder ein Spannungsarmglühen durchgeführt werden wie für die Bauteilnaht.

8.2 Anzahl der Arbeitsproben

Die Anzahl der erforderlichen Arbeitsproben muss Folgendem entsprechen:

- a) Längsnähte: eine Arbeitsprobe je Schweißverfahrensprüfung, je Trommel und je Sammler;
- b) Rundnähte: ist die Schweißverfahrensprüfung mit der Prüfung der Längsnaht der Trommel identisch, ist keine weitere Arbeitsprobe erforderlich. Wenn die Schweißverfahrensprüfung sich von der Prüfung der Längsnaht unterscheidet, ist eine Arbeitsprobe je Schweißverfahrensprüfung und Jahr erforderlich.

8.3 Erforderliche Prüfungen

8.3.1 Zerstörungsfreie Prüfung

Die Arbeitsproben sind den gleichen zerstörungsfreien Prüfverfahren zu unterziehen, wie die Bauteilnähte, die sie repräsentieren.

8.3.2 Zerstörende Prüfungen

Die Arbeitsproben und die Prüfverfahren müssen den Anforderungen der EN ISO 15614-1:2017, Stufe 2 für die Schweißverfahrensprüfung entsprechen.

Folgende zerstörende Prüfung ist an jeder Arbeitsprobenplatte durchzuführen:

- a) 1 Querzugversuch bei Raumtemperatur;
- b) 1 Schweißgut-Längszugversuch für Probeplatten mit ≥ 20 mm Dicke. Die Prüfung muss bei Auslegungstemperatur der Trommel erfolgen;
- c) 1 Biegeversuch quer zur Naht, Wurzel in der Zugzone;
- d) 1 Biegeversuch quer zur Naht, Decklage in der Zugzone;
- e) 1 Seitenbiegeversuch quer zur Naht;
- f) eine Reihe Kerbschlagbiegeversuche bei Raumtemperatur für das Schweißgut; die Anzahl der Proben ist von der Wanddicke des Grundwerkstoffs abhängig:
 - 1) 3 Proben für Wanddicken ≤ 50 mm — aus der Mitte der Wanddicke entnommen;
 - 2) 6 Proben für Wanddicken > 50 mm — 3 Proben aus der Oberfläche der Probeplatte und 3 Proben aus der Mitte der Wanddicke;
- g) eine Reihe Kerbschlagbiegeversuche an Charpy-V-Proben bei Raumtemperatur für die Wärmeeinflusszone; die Anzahl der Proben ist von der Wanddicke des Grundwerkstoffs abhängig:
 - 1) 3 Proben für Wanddicken ≤ 50 mm — aus der Mitte der Wanddicke entnommen;
 - 2) 6 Proben für Wanddicken > 50 mm — 3 Proben aus der Oberfläche der Probeplatte und 3 Proben aus der Mitte der Wanddicke;
- h) 1 makroskopische Untersuchung;
- i) 1 Härteprüfung nach EN ISO 15614-1:2017, Stufe 2.

8.4 Zulässigkeitskriterien

8.4.1 Zerstörungsfreie Prüfung

Die Ergebnisse aus zerstörungsfreien Prüfungen von Arbeitsproben müssen den Anforderungen für die Fertigungsschweißprobe entsprechen.

8.4.2 Querzugversuch

Die Prüfergebnisse müssen den folgenden Anforderungen entsprechen, die nach Lage des bei der Prüfung aufgetretenen Bruches unterscheiden:

- bei Bruch im Grundwerkstoff: Mindestzugfestigkeit des für die Verfahrensprüfung verwendeten Grundwerkstoffs;
- bei Bruch in der Schweißverbindung: Mindestzugfestigkeit des entsprechenden Grundwerkstoffs, oder für Bauteile, die nach der 0,2-%-Dehngrenze ($R_{p0,2}$) ausgelegt werden, 90 % der Mindestzugfestigkeit des entsprechenden Grundwerkstoffs.

8.4.3 Längszugversuch am Schweißgut

Das Prüfergebnis muss dem für den Grundwerkstoff bei Auslegungstemperatur festgelegten Mindestwert für $R_{p0,2}$ entsprechen.

8.4.4 Biegeprüfung

Nach der Prüfung dürfen in keiner Richtung Aufbrüche größer als 3 mm vorhanden sein. Aufbrüche, die an den Ecken des Probekörpers auftreten, sind bei der Bewertung zu vernachlässigen.

8.4.5 Ergebnisse des Kerbschlagbiegeversuchs

Die Prüfergebnisse müssen die folgenden Anforderungen erfüllen, wobei nach Grundwerkstoff und Kerblage für ferritische Stähle unterschieden wird:

- a) Charpy-V-Kerbschlagbiegeversuch im Schweißgut:
 - 1) niedrigster Mittelwert: der für den Grundwerkstoff in der Schweißverfahrensprüfung bei der Prüftemperatur festgelegte Mittelwert;
 - 2) niedrigster Einzelwert: ein Einzelwert darf niedriger als der geforderte niedrigste Mittelwert sein, jedoch nicht geringer als 70 % des niedrigsten Mittelwertes;
- b) Charpy-V-Kerbschlagbiegeversuch in der Wärmeeinflusszone:
 - 1) niedrigster Mittelwert: 27 J, mit Ausnahme von Stählen der Stahlgruppe 6, für die ein Wert von 24 J zulässig ist;
 - 2) niedrigster Einzelwert: ein Einzelwert darf niedriger als der geforderte niedrigste Mittelwert sein, jedoch nicht geringer als 21 J bzw. 19 J für Stähle der Stahlgruppe 6.

8.4.6 Makroskopische Untersuchung

Unregelmäßigkeiten sind entsprechend den Festlegungen in 9.3 und 9.4 zulässig.

Zusätzlich ist für Mehrlagennähte der Lagenaufbau zu ermitteln; die Schweißfolge und der Lagenaufbau dürfen keine signifikanten Abweichungen zu den Angaben der zutreffenden Schweißanweisung aufweisen.

8.4.7 Härteverlauf

Für nicht wärmebehandelte Schweißnähte ist ein Höchstwert von 350 HV 10 zulässig. Wenn eine Wärmebehandlung ausgeführt wurde, darf die maximal zulässige Härte 320 HV 10 nicht überschreiten.

Vorausgesetzt, die ausreichende Duktilität der Schweißnaht wurde durch Biegeprüfung nach 8.4.4 und den Kerbschlagbiegeversuchen nach 8.4.5 nachgewiesen, sind örtliche Abweichungen der Härtewerte für die Wärmeeinflusszone zulässig.

8.4.8 Mischnähte

Bei Mischnähten müssen die Werte für das Schweißgut den geringeren der für den Grundwerkstoff nach 8.4.2, 8.4.3, 8.4.5 und 8.4.7 geforderten Mindestwerte entsprechen.

8.5 Nichterfüllung der Anforderungen

8.5.1 Allgemeines

Erfüllen die Ergebnisse der Prüfung an einer Arbeitsprobe die Anforderungen nach 8.4 nicht, sind die Ursachen dafür vom Hersteller zu untersuchen, der sicherstellen muss, dass eventuell erforderliche Abhilfemaßnahmen die Sicherheit des Kessels nicht beeinträchtigen.

Ist das Versagen bei einer zerstörenden Prüfung auf einen Schweißfehler im Probenabschnitt zurückzuführen, sind zwei zusätzliche identische Prüfungen durchzuführen:

- wenn beide Ergebnisse der Wiederholungsprüfung die Anforderungen nach 8.4 erfüllen, werden die Prüfergebnisse als übereinstimmend mit diesem Dokument bewertet;
- wenn eine der Wiederholungsprüfungen die Anforderungen nach 8.4 nicht erfüllt, ist die Ursache vom Hersteller zu untersuchen, der sicherstellen muss, dass eventuell erforderliche Abhilfemaßnahmen die Sicherheit des Kessels nicht beeinträchtigen.

8.5.2 Sonderfall für den Kerbschlagbiegeversuch

Erfüllen die Ergebnisse des Kerbschlagbiegeversuches mit Charpy-V-Proben die Anforderungen nach 8.4.5 nicht, ist eine Vorgehensweise nach a) oder b) zulässig:

- a) der Hersteller muss eine erneute Wärmebehandlung der Arbeitsprobe durchführen, sofern alle Trommelteile, die durch die Arbeitsprobe repräsentiert werden, einer gleichen Wärmebehandlung unterzogen werden und Vorsorge getroffen wird, dass keine nachteiligen Einflüsse auftreten. Nach einer derartigen wiederholten Wärmebehandlung sind alle für die Arbeitsprobe erforderlichen Prüfungen durchzuführen. Die Ergebnisse müssen den ursprünglichen Anforderungen entsprechen;
- b) die Schweißnähte, die durch die Arbeitsproben mit nur teilweise erfüllten Kerbschlagzähigkeitsanforderungen nach 8.4.5 repräsentiert werden, sind als für den vorgesehenen Verwendungszweck geeignet einzustufen, nachdem die Ursache der zu niedrigen Kerbschlagwerte, die Höhe der Kerbschlagzähigkeit und die Schweißnahtgüte bewertet wurden.

Dieses Dokument enthält keine Anforderungen an bruchmechanische Untersuchungen. Werden derartige Untersuchungen durchgeführt, sollten diese unter der Verantwortung des Herstellers nach den neuesten technischen Verfahren erfolgen, die sicherstellen sollten, dass dadurch die Sicherheit des Kessels nicht beeinträchtigt wird.

9 Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißnähten

9.1 Art und Umfang der zerstörungsfreien Prüfung

9.1.1 Allgemeines

Zerstörungsfreie Prüfungen (ZfP) müssen durch Personal entsprechend schriftlichen Anweisungen durchgeführt werden. Prüfer, die für die ZfP einschließlich der Auswertung, Bewertung und Protokollierung verantwortlich sind, müssen entsprechend den Anforderungen in 9.2 qualifiziert und zertifiziert sein.

Falls der erforderliche Umfang der zerstörungsfreien Prüfung weniger als 100 % beträgt, müssen die festgelegten zerstörungsfreien Prüfverfahren in der frühestmöglichen Phase des Herstellungsprozesses angewendet werden um sicherzustellen, dass fehlerfreie Schweißnähte erreicht werden. Das Datum ist zu vereinbaren.

Die Proben müssen:

- a) zufällig ausgewählt werden;
- b) für viele Nähte repräsentativ sein.

Die Probe muss mindestens eine vollständige Längsnaht umfassen.

Falls die Anzahl der Proben zu gering ist, sind Kombinationen von dickwandigen Rohren und kleineren Durchmessern oder Kombinationen von dünnwandigen Rohren und größeren Durchmessern vorzuziehen. Die Arbeit aller Schweißer und Maschinenschweißer muss untersucht werden.

Ein Los Schweißnähte ist die Anzahl von Schweißnähten, die von einem Schweißer oder Maschinenschweißer nach einer vorgegebenen Schweißanweisung ausgeführt wurden.

Alle Schweißnähte, die im Rahmen der Werksfertigung und der Baustellenmontage eines Wasserrohrkessels ausgeführt werden, sind einer Sichtprüfung zu unterziehen.

Zerstörungsfreie Prüfungen sind an jedem Bauteil eines Wasserrohrkessels entsprechend 9.1.2, 9.1.3 und 9.1.4 in folgendem Umfang auszuführen:

c) Oberflächenrissprüfung:

- 1) an Trommeln: die Magnetpulverprüfung ist anzuwenden;
- 2) an Sammlern und Rohren: die Magnetpulverprüfung ist anzuwenden, mit Ausnahme von Nähten an Stählen der Stahlgruppe 1 und 8 sowie Nähten an Abzweigen für Rohrnippel an Sammlern aus Werkstoffen der Stahlgruppe 2 und 5 mit einem Nenndurchmesser ≤ 80 mm; an diesen Nähten kann die Eindringprüfung angewendet werden;

d) Prüfung auf Volumenfehler:

im Allgemeinen ist das Ultraschallverfahren für ferritische Stähle der Durchstrahlungsprüfung vorzuziehen. Die Anforderungen an die Volumenprüfung sind in 9.1.2, 9.1.3 und 9.1.4 festgelegt.

e) Härteverlauf:

Die Prüfung des Härteverlaufs muss entsprechend der Stufe nach EN ISO 15614-1:2017 durchgeführt werden.

Für Werkstoffe der Stahlgruppe 1.1 und 1.2 muss die erforderliche zerstörungsfreie Prüfung von Schweißnähten vor oder nach jeder erforderlichen Wärmebehandlung nach dem Schweißen durchgeführt werden. Für alle anderen Werkstoffe ist die zerstörungsfreie Schweißnahtprüfung nach einer erforderlichen Wärmebehandlung nach dem Schweißen durchzuführen; ausgenommen sind Rundnähte an Rohren der Stahlgruppen 5.1 und 5.2 mit Außendurchmessern $\leq 114,3$ mm und Nennwanddicke $\leq 7,1$ mm, an denen die Prüfung vor der abschließenden Wärmebehandlung durchgeführt werden kann.

Wenn in 9.1.2, 9.1.3 und 9.1.4 die zerstörungsfreie Prüfung als Stichprobe festgelegt ist, müssen die zur Prüfung ausgewählten Nähte gleichmäßig auf die beteiligten Schweißer und die eingesetzten Schweißverfahren für das betreffende Bauteil verteilt werden. Die Anzahl der zu prüfenden Nähte muss dann mindestens den in Tabelle 2, Tabelle 3 und Tabelle 4 angegebenen Prüfumfängen aus der Gesamtanzahl der Nähte entsprechen, die vom gleichen Schweißer nach der gleichen Anweisung am selben Bauteil geschweißt wurden.

Wenn nach diesem Dokument ein ZfP-Umfang von weniger als 100 % der Schweißnähte erforderlich ist, und wenn diese Prüfung Fehlstellen aufzeigt, die nicht den in 9.3 und 9.4 festgelegten Zulässigkeitsgrenzen entsprechen, ist der prozentuale Stichprobenumfang für den jeweiligen Schweißer nach 9.1.5 zu erhöhen.

Wenn geprüfte Schweißnähte Unregelmäßigkeiten aufzeigen, die nicht den in 9.3 oder 9.4 festgelegten Zulässigkeitsgrenzen entsprechen, sind diese Fehlstellen zu reparieren. Reparierte Schweißnähte sind nach dem Schweißen entsprechend den Festlegungen für die ursprüngliche Naht einer Wärmebehandlung zu unterziehen. Die ursprünglich durchgeführten zerstörungsfreien Prüfungen sind zu wiederholen.

9.1.2 Trommeln und Sammler

Die Prüfung von Trommeln und Sammlern muss den Anforderungen der Tabelle 2 entsprechen.

Tabelle 2 — Zerstörungsfreie Prüfungen an Trommel- und Sammlernähten

Werkstoff- gruppe nach CEN ISO/TR 15608	Längs- und Rundnähte				Nähte an Abzweigen ^{a,b}			Anschweißnähte	
	d_o	e	MT/PT ^c	RT/UT ^d RT, wenn $t < 15\text{ mm}$ UT, wenn $t \geq 15\text{ mm}$	e_b	MT/PT	RT/UT ^e	MT/PT	
								Nicht last- tragend	Last- tragend
	[mm]	[mm]	[%]	[%]	[mm]	%	[%]	[%]	[%]
1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5	Alle	≤ 25	10	100	≤ 15	10	0	10	100
					$15 < e_b \leq 25$	10	10		
		> 25	100	100	> 25	100	100	10	100
2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 6.1, 6.2, 6.3, 6.4	Alle	Alle	100	100	≤ 15	10	0-	10	100
					$15 < e_b \leq 25$	100	10		
					> 25	100	100		
Alle (Schweißnähte an ebenen Böden) ^f	≤ 70	< 8 (Dicke des ebenen Bodens)	100	—					
	> 70	> 8 (Dicke des ebenen Bodens)	100	100					

^a Alle Schweißnähte am Abzweig bis zum ersten Absperrventil.

^b Wenn eine Ultraschallprüfung nicht möglich ist, ist stattdessen eine Durchstrahlungsprüfung zulässig.

^c Magnetpulverprüfung, aber eine Eindringprüfung ist im Fall von Prüfbegrenzungen und für Stahlgruppe 8 annehmbar.

^d Im Fall von Prüfbegrenzungen sind andere Verfahren zulässig, die dasselbe Sicherheitsniveau bieten.

^e Für $d_0 < 142$ mm ist keine Volumenprüfung erforderlich.

^f Böden in Übereinstimmung mit EN 12952-3:2011, Bild 10.3-1 c), d), f), g).

9.1.3 Rohrwände

Bei der Prüfung von Rohrwänden sind die Anforderungen der Tabelle 3 zu erfüllen. Bei Prüfung von Rundnähten an Kesselrohren mit $d_0 < 76,1$ mm mittels elliptischen Durchstrahlungsverfahrens ist eine Teildarstellung je Schweißnaht ausreichend, vorausgesetzt die Anforderungen nach EN ISO 17636-1:2013 werden erfüllt; der in Tabelle 3 angegebene Prozentsatz bezieht sich auf die Anzahl der Schweißnähte.

Tabelle 3 — Zerstörungsfreie Prüfungen an Schweißnähten von Rohrwänden

Werkstoffgruppe nach CEN ISO/TR 15608	Rundnähte		Längs- schweißnähte Steg-an-Steg	Querschweiß- nähte Steg-an-Steg		Anschweißnähte	
	MT/PT	RT	MT/PT	MT/PT	RT	Nicht last- tragend	Last- tragend
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
1.1 bis 1.4, 5.1 bis 5.4	0	$e/d_0 < 0,12$: 20 $e/d_0 \geq 0,12$: 30	0	0	5	10	100
Alle anderen Werkstoffgruppen	10	30	10 ^a	10	5	10	100

^a Ausschließlich Montageschweißnähte.

9.1.4 Rohrleitungen und Rohre

Bei der Prüfung von Rohrleitungen und Rohren sind die Anforderungen der Tabelle 4 zu erfüllen. Bei Prüfung von Rundnähten an Kesselrohren mit $d_0 < 76,1$ mm mittels elliptischen Durchstrahlungsverfahrens ist eine Teildarstellung je Schweißnaht ausreichend, vorausgesetzt die Anforderungen nach EN ISO 17636-1:2013 werden erfüllt; der in Tabelle 4 angegebene Prozentsatz bezieht sich auf die Anzahl der Schweißnähte.

Tabelle 4 — Zerstörungsfreie Prüfung von Nähten an Rohrleitungen und Rohren für Wasser und Dampf bis zum ersten Absperrventil

Werkstoff- gruppe nach CEN ISO/TR 20172	Rundnähte				Nähte an Abzweigen ^c			Anschweiß- nähte	
	d_0	e	MT/PT ^a	RT/UT RT, wenn $t < 15$ mm UT, wenn $t \geq 15$ mm	e_b	MT/PT	RT/UT ^b	MT/PT	
	[mm]	[mm]	[%]	[%]	[mm]	%	[%]	Nicht last- tra- gend	Last- tra- gend
1.1 1.2	$\leq 76,1$	≤ 25	10	10	≤ 15	10	0	—	10
					$15 < e_b \leq 25$	10	10	—	10
	$76,1 < d_0 \leq 142$	≤ 25	10	10	≤ 15	10	0	10	100
					$15 < e_b \leq 25$	10	10	10	100
	> 142	≤ 25	100	10	> 25	10	10	10	100
					≤ 15	10	0	10	100
		≤ 25	100	100	$15 < e_b \leq 25$	10	10	10	100
					> 25	100	100	10	100

Werkstoff- gruppe nach CEN ISO/TR 20172	Rundnähte				Nähte an Abzweigen ^c			Anschweiß- nähte	
	d_0	e	MT/PT ^a	RT/UT RT, wenn $t < 15$ mm UT, wenn $t \geq 15$ mm	e_b	MT/PT	RT/UT ^b	MT/PT	
								Nicht last- tra- gend	Last- tra- gend
	[mm]	[mm]	[%]	[%]	[mm]	%	[%]	[%]	[%]
1.3, 1.4, 1.5,	$\leq 76,1$	≤ 25	10	10	≤ 15	10	0	—	10
					$15 < e_b \leq 25$	10	10	—	10
2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2,	$76,1 < d_0 \leq 142$	≤ 25	10	10	≤ 15	10	0	10	100
					$15 < e_b \leq 25$	10	10	10	100
		> 25	100	100	> 25	100	100	10	100
5.1, 5.2, 5.3, 5.4,	> 142	≤ 25	100	100	≤ 15	10	0	10	100
			100	100	$15 < e_b \leq 25$	10	10	10	100
		> 25	100	100	> 25	100	100	10	100
6.1, 6.2, 6.3, 6.4,	$\leq 76,1$	≤ 25	25	25	≤ 15	25	0	—	10
					$15 < e_b \leq 25$	25	25	—	10
7.1, 7.2	$76,1 < d_0 \leq 142$	≤ 25	25	25	≤ 15	25	25	10	100
			25	25	$15 < e_b \leq 25$	100	25	10	100
		> 25	100	100	> 25	100	100	10	100
8.1, 8.2, 8.3	> 142	≤ 25	100	100	≤ 15	100	25	10	100
			100	100	$15 < e_b \leq 25$	100	25	10	100
		> 25	100	100	> 25	100	100	10	100
Mischnähte ^d	Alle	Alle	100 (von Hand) 10 ^e	100 (RT) 10 ^e	Alle	100 (von Hand) 10 ^e	100 (RT) 10 ^e	n.a.	n.a.

^a Magnetpulverprüfung, aber eine Eindringprüfung ist im Fall von Prüfbegrenzungen und für Stahlgruppe 8 annehmbar oder wenn nickelbasierte oder austenitische metallische Schweißzusätze verwendet werden.

^b Für $d_0 < 142$ mm ist keine Volumenprüfung erforderlich.

^c Wenn eine Ultraschallprüfung nicht möglich ist, ist stattdessen eine Durchstrahlungsprüfung zulässig.

^d martensitisch-austenitisch.

^e für teilweise oder vollständig mechanische Schweißverfahren.

9.1.5 Verfahren der Stichprobenerhöhung bei Reparaturen

Wenn die zerstörungsfreie Prüfung mit einem Prüfumfang kleiner als 100 % nach 9.1.2, 9.1.3 und 9.1.4 durchgeführt wird und nach 9.3 oder 9.4 unzulässige Prüfergebnisse festgestellt werden, ist eine Erhöhung der Stichprobe wie folgt vorzusehen:

- a) die Bezugsbasis für die Erhöhung des Stichprobenumfangs ist das jeweilige Bauteil, der beteiligte Schweißer und der Schweißnahttyp (Los);
- b) wenn bei Anwendung einer Stichprobenprüfung eine oder mehrere der Schweißnähte die Anforderungen nach 9.3 oder 9.4 nicht erfüllt/erfüllen, ist der Prüfumfang für jede zurückgewiesene Naht um jeweils 2 zusätzliche Nähte desselben Loses zu erweitern;
- c) wenn diese zusätzlichen Schweißnähte zulässig sind, müssen die zurückgewiesenen Nähte ausgebessert oder ersetzt werden, und sie müssen erneut dem ursprünglichen zerstörungsfreien Prüfverfahren unterzogen werden bis die entsprechende Naht als zulässig betrachtet werden kann. Danach muss zum ursprünglichen Prüfumfang zurückgekehrt werden.
- d) falls eine oder zwei nach (b) erforderliche, zusätzliche Prüfnähte eine unzulässige Unregelmäßigkeit aufweisen, müssen zehn zusätzliche Schweißnähte desselben Loses geprüft werden;
- e) wenn die nach (d) erforderlichen, zehn zusätzlichen Schweißnähte zulässig sind, müssen die ursprüngliche Naht und die Nähte mit unzulässigen Unregelmäßigkeiten, die nach (b) geprüft wurden, ausgebessert oder ersetzt werden, und sie müssen erneut dem ursprünglichen zerstörungsfreien Prüfverfahren unterzogen werden bis die entsprechenden Nähte als zulässig betrachtet werden können. Danach muss zum ursprünglichen Prüfumfang zurückgekehrt werden.
- f) falls eine der nach (d) erforderlichen, zusätzlichen Schweißnähte eine unzulässige Unregelmäßigkeit aufweist, muss das Verfahren, das zur Ausweitung des Prüfumfangs angewendet wird auf diesem Prinzip beruhen, um jedes Mal mit zehn weiteren Schweißnähten desselben Loses fortzufahren, bis alle Schweißnähte aus der erweiterten Prüfung zulässig sind.
- g) wenn das Verfahren der Stichprobenerhöhung weitere unannehmbare Nähte aufzeigt, ist das Verfahren der Stichprobenerhöhung bis zu einem Prüfumfang von 100 % zu erweitern.

9.2 Qualifikation des ZfP-Personals

Personal, das für die zerstörungsfreie Prüfung einschließlich Auswertung, Bewertung sowie Protokollierung verantwortlich ist, muss entsprechend den allgemeinen Anforderungen nach EN ISO 9712:2012 qualifiziert sein.

Ausgenommen von dieser Anforderung sind die Sichtprüfung und die Endprüfung von Kesseln, für die EN ISO 9712:2012 nicht gilt.

Die Durchführung der Magnetpulverprüfung muss unter der direkten Aufsicht eines Prüfers erfolgen, der mindestens in Stufe 2 nach EN ISO 9712:2012 qualifiziert ist.

Die Durchführung der Eindringprüfung muss unter der direkten Aufsicht eines Prüfers erfolgen, der mindestens in Stufe 2 nach EN ISO 9712:2012 qualifiziert ist.

Die Durchführung der Ultraschallprüfung muss durch eine Bedienerperson erfolgen, die mindestens in Stufe 2 nach EN ISO 9712:2012 für die Ultraschallprüfung qualifiziert ist.

Personen, die Durchstrahlungsfilme auswerten, müssen mindestens in Stufe 2 nach EN ISO 9712:2012 qualifiziert sein.

Sichtprüfungen müssen durch erfahrene Prüfer durchgeführt werden, die über ausreichende Kenntnisse in der Schweißtechnik und umfassendes Verständnis für die Festlegungen dieses Dokuments verfügen, um mögliche Fehler an der Oberfläche von Schweißverbindungen einschließlich der Wärmeeinflusszone zu erkennen und zu bewerten.

9.3 Prüfung auf Oberflächenfehler

9.3.1 Allgemeines

Die Schweißnähte eines Wasserrohrkessels müssen während der Herstellung oder der Montage im nicht weiter bearbeiteten Zustand geprüft werden, es sei denn, die Schweißnähte erfordern ein Beschleifen, um eine zufrieden stellende zerstörungsfreie Prüfung durchführen zu können.

Anzeigen, die entsprechend den Anforderungen der Tabelle 5 unzulässig sind, oder bei denen nicht eindeutig festgestellt werden kann, ob es sich nicht um Risse, Bindefehler, fehlende Durchschweißung, Überlauf oder Ansatz- bzw. Auslauffehler handelt, sind mittels anderer Verfahren zu identifizieren. Wenn die Anzeige nicht eindeutig identifiziert werden kann, ist zu unterstellen, dass es sich um einen Fehler handelt, der zu beseitigen ist.

9.3.2 Sichtprüfung

Sichtprüfungen sind entsprechend den Festlegungen nach EN ISO 17637:2016 durchzuführen.

Die Zulässigkeitsgrenzen für Unregelmäßigkeiten an der Schweißnahtoberfläche müssen Tabelle 5 entsprechen.

Die Zulässigkeitsgrenzen für Unregelmäßigkeiten an der Oberfläche von Schweißnähten wurden mit Bezug auf EN ISO 5817:2014 und EN ISO 6520-1:2007 festgelegt.

Die Anforderungen der vorstehend genannten Normen wurden dahingehend ergänzt, dass die übliche Praxis der Hersteller von Wasserrohrkesseln berücksichtigt wurde. Soweit derartige Ergänzungen aufgenommen wurden, ist dies in der Tabelle 5 in der Spalte „EN ISO 5817:2014 — Stufe“ mit dem Buchstaben „S“ gekennzeichnet.

Bezüglich der speziellen Zulässigkeitskriterien für die Rohr-Steg-Schweißung an Rohrwänden wird auf prEN 12952-5:2020, Anhang C, verwiesen.

9.3.3 Eindringprüfung

Die Eindringprüfung ist entsprechend den Festlegungen nach EN ISO 3452-1:2013 und EN ISO 23277:2015 durchzuführen.

Die Zulässigkeitsgrenzen müssen EN ISO 23277:2015 entsprechen.

9.3.4 Magnetpulverprüfung

Die Magnetpulverprüfung ist entsprechend den Festlegungen nach EN ISO 17638:2016 und EN ISO 23278:2015 durchzuführen.

Die Zulässigkeitsgrenzen müssen EN ISO 23278:2015 entsprechen.

9.3.5 Zulässigkeitsgrenzen für Unregelmäßigkeiten der Schweißnahtoberfläche

Tabelle 5 — Zulässigkeitsgrenzen für Unregelmäßigkeiten der Schweißnahtoberfläche

Bezeichnung der Unregelmäßigkeit			Grenzwert der Unregelmäßigkeit	
EN ISO 6520-1:2007 Gruppe Nr.	EN ISO 6520-1:2007 Nr.	Art der Unregelmäßigkeit	EN ISO 5817:2014 Stufe	Zulässiges Maximum
1	100X	Risse (alle)	B	Unzulässig.
2	201X 202X	Gaseinschluss (alle) Lunker (alle)	„S“ (B)	— $d \leq 2 \times e$, max. 2 mm, mit der zusätzlichen Bedingung; — unzulässig an Ansatz- und Auslaufstellen dabei ist: d der Durchmesser der Einzelpore, in mm; e Dicke des Grundwerkstoffs, in mm.
3	301X 302X 303X 304X	Schlackeneinschluss (alle) Flussmitteleinschluss (alle) Oxideinschluss (alle) Fremdmetalleinschluss (alle)	„S“	An der Oberfläche unzulässig (Beseitigung, z. B. durch Schleifen).
4	401X	Bindefehler (alle)	B	Unzulässig.
	402 4021	Ungenügende Durchschweißung Ungenügende Durchschweißung an der Wurzel	B	Unzulässig, wenn Durchschweißung gefordert wird.
5	5011 5012	Einbrandkerbe, durchlaufend Einbrandkerbe, unterbrochen	C	$h \leq 0,1 e$, max. 0,5 mm (unabhängig von der Länge). Sanfter Übergang erforderlich; dabei ist: h die Tiefe der Kerbe und e Dicke des Grundwerkstoffs, in mm.
	5013	Wurzelkerbe	C	$h \leq 0,1 e$, max. 1,0 mm (unabhängig von der Länge). Sanfter Übergang erforderlich; dabei ist: h die Tiefe der Kerbe und e Dicke des Grundwerkstoffs, in mm.
	502	Zu große Nahtüberhöhung (Stumpfnäht)	C	Höhe $\leq 1 \text{ mm} + 0,15 b$, maximal 7 mm dabei ist: b die Breite der Naht, in mm. Sanfter Übergang erforderlich.