

Heizkessel

Begriffe, Anforderungen, Prüfung
Kennzeichnung

DIN
4702
Teil 1

Boilers for central heating; terms, requirements, testing, marking

Mit DIN 4702 T 4/03.90
Ersatz für
Ausgabe 12.79 und Ersatz
für die im Januar 1986
zurückgezogene Norm
DIN 4702 T 5/12.79

Zusammenhang mit einer bei CEN/TC 57 „Heizkessel“ in Vorbereitung befindlichen europäischen Norm, siehe Erläuterungen.

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	1	5.2 Kennzeichnung des Kessels	16
2 Begriffe	2	5.3 Registrierung	16
3 Anforderungen	3	6 Technische Unterlagen, Lieferumfang	16
3.1 Bauanforderungen	3	6.1 Technische Informationen	16
3.2 Heiztechnische Anforderungen	10	6.2 Aufstellungs-Anleitung (Montageanleitung)	16
3.3 Elektrische Sicherheit	14	6.3 Bedienungsanleitung	17
4 Prüfungen	14	Anhang A Nachweis über die Einhaltung der Bauanforderungen für Heizkessel nach den Normen der Reihe DIN 4702	20
4.1 Prüfung der Bauanforderungen	14	Anhang B Beispiel für die Versuchsauswertung bei NT-Kesseln	20
4.2 Prüfung auf Einhaltung der heiztechnischen Anforderungen	15		
4.3 Prüfung der elektrischen Sicherheit	15		
5 Kennzeichnung und Registrierung	16		
5.1 Kennzeichnung der Kesselglieder und der druckbeaufschlagten Bauteile aus Gußwerkstoffen	16		

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Norm gilt für Wärmeerzeuger für Wasser und Dampf (im folgenden Heizkessel genannt) mit Feuerungen für feste, flüssige und gasförmige Brennstoffe und mit elektrischer Beheizung ¹⁾ bis zu einer Nennwärmeleistung von 2 MW. Festgelegt werden Begriffe, Anforderungen, Prüfungen und die Kennzeichnung der Wärmeerzeuger.

Diese Norm gilt auch für Heizkessel, die wasserseitig mit so niedrigen Temperaturen betrieben werden können, daß an den Heizflächen der Taupunkt der Heizgase zeitweise unterschritten wird. Auf Heizkessel mit eingebauten oder angebauten Wassererwärmern oder anderen Wärmeaustauschern ist sie ebenfalls anzuwenden.

Die Abschnitte 3.1, 3.3 und 4.1 dieser Norm gelten auch für Heizkessel für Holz, Stroh und ähnliche Brennstoffe nach DIN 4702 Teil 4.

Für Gas-Spezialkessel mit Brenner ohne Gebläse gilt DIN 4702 Teil 3, und für Brennwertkessel für gasförmige Brennstoffe gilt DIN 4702 Teil 6.

1.2 Ausführungsarten, die infolge der technischen Weiterentwicklung von den Festlegungen dieser Norm in Einzelheiten abweichen, können auf Antrag als normgerecht anerkannt werden. Der Antrag ist zu richten an den Normenausschuß Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS) im DIN, Burggrafenstraße 6, 1000 Berlin 30.

Dem Antrag ist der Prüfbericht einer vom NA Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS) anerkannten und von der Deutschen Gesellschaft für Warenkennzeichnung (DGWK) bezeichneten neutralen Prüfstelle ²⁾ beizufügen.

¹⁾ DIN VDE 0700 Teil 201 ist zu beachten.

²⁾ Die Anschriften sind zu erfragen bei:

- Normenausschuß Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS) im DIN, Burggrafenstraße 6, 1000 Berlin 30
- Deutsche Gesellschaft für Warenkennzeichnung (DGWK), Burggrafenstraße 6, 1000 Berlin 30

Fortsetzung Seite 2 bis 25

Normenausschuß Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, gestattet.

Die Prüfstelle hat bei der Prüfung die Festlegungen der Norm sinngemäß anzuwenden.

Über die Normgerechtigkeit befindet der Sonderausschuß in folgender Zusammensetzung:

- a) Obmann des Arbeitsausschusses „Heizkessel“
- b) Leiter der Prüfstelle die mit der Prüfung beauftragt wurde
- c) ein Vertreter der Bauaufsicht
- d) ein Vertreter der NHRS-Geschäftsstelle

Die Anerkennung der Normgerechtigkeit hat sich danach zu richten, ob die nach dieser Norm an Heizkessel in bezug auf Sicherheit, Funktionsfähigkeit und Prüfung zu stellenden Anforderungen auf andere Weise als in der Norm vorgesehen erfüllt sind.

Die vom Sonderausschuß festgestellte Normgerechtigkeit bedarf zu ihrer Wirksamkeit der Bestätigung durch den für DIN 4702 Teil 1 zuständigen Arbeitsausschuß.

Die Empfehlung der Normgerechtigkeit durch den Sonderausschuß gilt als Annahme des Normungsantrages. Er ist im Anzeiger für technische Regeln der DIN-Mitteilungen mit dem Hinweis zu veröffentlichen, daß es beabsichtigt sei, eine entsprechende Folgeausgabe der Norm im Kurzverfahren herauszugeben. Sobald die für das Kurzverfahren zur Stellungnahme eingeräumte Frist von 4 Wochen abgelaufen ist, ohne daß Einsprüche eingegangen sind, hat die Bestätigung der Anerkennung der Normgerechtigkeit durch den Arbeitsausschuß die Wirkung der Verabschiedung der Folgeausgabe.

2 Begriffe

2.1 Umstellbrandkessel

Umstellbrandkessel sind Heizkessel, die für die Verfeuerung von festen sowie flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen eingerichtet sind. Das Umstellen von festen Brennstoffen auf flüssige oder gasförmige und umgekehrt ist stets mit dem Abbau und Wiederaufbau von Kessel- und Feuerungsteilen verbunden.

2.2 Wechselbrandkessel

Wechselbrandkessel sind Heizkessel, die für die Verfeuerung von festen sowie flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen eingerichtet sind, und bei denen bei angebaute Gebläsebrenner der Wechsel von festen auf flüssige oder gasförmige Brennstoffe und umgekehrt vom Betreiber ohne Kessel- und Feuerungsumbau vorgenommen werden. Sie können einen oder mehrere Feuerräume, gemeinsame oder getrennte Heizgaszüge und Abgasanschlüsse haben. Das Ein- bzw. Ausschwenken des Gebläsebrenners gilt nicht als Umbau.

Heizkessel für zeitweilige Umstellung auf elektrische Beheizung gelten nicht als Wechselbrandkessel.

2.3 Kessel für feste Brennstoffe

2.3.1 Festbrennstoff-Kessel

Festbrennstoff-Kessel sind Heizkessel, die für die Verfeuerung von festen Brennstoffen geeignet sind und nicht auf flüssige oder gasförmige Brennstoffe umgestellt werden können.

2.3.2 Feste Brennstoffe

Als feste Brennstoffe im Sinne dieser Norm gelten Steinkohle, Braunkohle und Koks in stückiger Form oder briquetiert.

2.3.3 Feuerungen

2.3.3.1 Handbeschickte Feuerungen

Handbeschickte Feuerungen sind Feuerungen, bei denen das Feuerbett von Hand beschickt, geschürt und entschlackt wird.

2.3.3.2 Mechanisch beschickte Feuerungen

Mechanisch beschickte Feuerungen sind Feuerungen, bei denen das Feuerbett durch mechanische Schür- und Entschlackungseinrichtungen in dem für die eingestellte Wärmeleistung erforderlichen Zustand gehalten und selbsttätig mit Brennstoff versorgt wird.

2.3.4 Brenndauer

Die Brenndauer ist bei handbeschickten Feuerungen die Abbrandzeit einer vollen Brennstoff-Füllung ohne zwischenzeitliche manuelle Eingriffe in den Verbrennungsablauf. Die verbleibende Restglut im Feuerraum muß ausreichen, den aufgegebenen Brennstoff sicher zu zünden und den Heizkessel wieder auf Nenn-Wärmeleistung zu bringen.

2.3.5 Schwachlast (Teillast)

Schwachlast ist eine im Dauerbetrieb noch aufrecht erhaltbare Wärmeleistung (Mittelwert).

2.4 Heizkessel für gasförmige und für flüssige Brennstoffe (Öl-/Gas-Kessel)

Öl-/Gas-Kessel sind Heizkessel, die für die Verfeuerung von flüssigen und gasförmigen Brennstoffen mit Gebläsebrennern geeignet sind. Diese Heizkessel sind nicht auf feste Brennstoffe umstellbar.

2.4.1 Niedertemperatur-Kessel

Niedertemperatur-Kessel (NT-Kessel) sind Heizkessel, in denen die Temperatur des Wärmeträgers durch selbsttätig wirkende Einrichtungen gleitend bis auf 40°C oder tiefer abgesenkt werden bzw. die auf nicht mehr als 55°C eingestellt sind.

2.4.2 Brennwertkessel

Brennwertkessel sind Heizkessel, in denen im Abgas enthaltene latente Wärme in Form von Wasserdampf durch Kondensation nutzbar gemacht wird.

2.4.3 Gasförmige Brennstoffe

Als gasförmige Brennstoffe im Sinne dieser Norm gelten die Gase nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 260/I.

2.4.4 Flüssige Brennstoffe

Als flüssige Brennstoffe im Sinne dieser Norm gelten Heizöl EL nach DIN 51 603 Teil 1 und Flüssiggas in flüssiger Phase.

2.5 Heizkessel mit Wassererwärmer

Heizkessel mit Wassererwärmer sind Umstellbrandkessel, Wechselbrandkessel, Festbrennstoffkessel oder Öl-/Gas-Kessel, die mit einem ein- oder angebaute Speicherwasser-Erwärmer oder einem Durchfluß-Wassererwärmer nach DIN 4753 Teil 1 ausgerüstet sind und eine Baueinheit bilden. Sie sind in der Regel zur zentralen Warmwasserversorgung (siehe DIN 4708 Teil 1 und Teil 3) und/oder zur Schwimmbaderwärmung bestimmt.

2.6 Heizkessel mit anderen Wärmeaustauschern

Heizkessel mit anderen Wärmeaustauschern sind Umstellbrandkessel, Wechselbrandkessel oder sonstige Festbrennstoff-Kessel, die mit einem Wärmeaustauscher oder einer anderen Einrichtung versehen sind, die ausschließlich

dazu bestimmt ist, überschüssige Wärme aus dem Heizkessel bei Verwendung in geschlossenen Anlagen und bei Verbrennung von festen Brennstoffen abzuführen.

2.7 Zwangsumlaufkessel

Zwangsumlaufkessel sind Heizkessel, bei denen zur Aufrechterhaltung des bestimmungsgemäßen Betriebes Hilfsaggregate zur Durchströmung erforderlich sind.

2.8 Wärmeleistung

Die Wärmeleistung ist die pro Zeiteinheit an den Wärmeträger Wasser oder Dampf nutzbar abgegebene Wärmemenge.

2.8.1 Nenn-Wärmeleistung

Die Nenn-Wärmeleistung ist die vom Hersteller nach den Anforderungen dieser Norm und Prüfung nach DIN 4702 Teil 2 für bestimmte Brennstoffe festgelegte Dauerleistung. Bei handbeschickten Feuerungen ist die Nenn-Wärmeleistung die mittlere Leistung über eine Abbrandperiode.

2.8.2 Wärmeleistungsbereich

Der Wärmeleistungsbereich ist der vom Hersteller nach den Anforderungen dieser Norm für bestimmte Brennstoffe festgelegte Bereich, in dem der Heizkessel eingesetzt werden kann und die Anforderungen der Norm erfüllt werden. Der höchste Wert des Wärmeleistungsbereiches gilt als Nenn-Wärmeleistung bei öl- oder gasbefeuelten Heizkesseln.

2.8.3 Feuerungs-Wärmeleistung

Die Feuerungs-Wärmeleistung ist die Wärmeleistung, die der Feuerung des Heizkessels mit dem Brennstoff zugeführt wird, wobei der Heizwert H_u zugrunde gelegt wird.

2.9 Kesselwirkungsgrad

Der Kesselwirkungsgrad ist das Verhältnis der an den Wärmeträger abgegebenen nutzbaren Wärmeleistung zu der Feuerungs-Wärmeleistung.

Bei elektrisch beheizten Heizkesseln ist analog die elektrische Leistung als zugeführte Wärmeleistung einzusetzen.

2.10 Notwendiger Förderdruck

Der notwendige Förderdruck ist die Druckdifferenz bei Nenn-Wärmeleistung unter Prüfbedingungen zwischen dem statischen Druck der Luft im Aufstellungsraum und dem statischen Druck des Abgases in der Abgasmeßstrecke, der zum ordnungsgemäßen Betrieb des Heizkessels erforderlich ist.

2.11 Heizgasseitiger Widerstand

Der heizgasseitige Widerstand ist die Druckdifferenz zwischen der Abgasmeßstrecke und dem Feuerraum bei Öl-/Gas-Kesseln.

2.12 Abgastemperatur

Die Abgastemperatur ist die in der Abgasmeßstrecke gemessene Temperatur.

2.12.1 Abgasverlust

Der Abgasverlust ist der Teil der Feuerungs-Wärmeleistung, der mit den Abgasen den Abgasstutzen verläßt. Er wird bezogen auf die Feuerungs-Wärmeleistung und auf die Verbrennungsluft-Temperatur.

2.12.2 Abgasmeßstrecke

Die Abgasmeßstrecke ist eine für die Prüfung von Heizkesseln bestimmte wärmegeämmte Rohrstrecke, die nach den Prüfregeln in DIN 4702 Teil 2 hergestellt ist und die unmittelbar hinter dem Kesselabgasstutzen bzw. bei zum Lieferumfang des Heizkessels gehörenden Zusatzeinrichtungen (z. B. Saugzuggebläse, Schalldämpfer) hinter diesen angeordnet ist.

2.13 Gasinhalt

Der Gasinhalt ist das Volumen des Feuerraumes und der nachgeschalteten Züge bis zum Ende des Abgasstutzens.

2.14 Wasserseitiger Widerstand

Der wasserseitige Widerstand ist die Druckdifferenz zwischen Rücklauf- und Vorlaufanschluß des Heizkessels unter festgelegten Bedingungen.

2.15 Bereitschaftsverlust

Der Bereitschaftsverlust ist der Teil der Feuerungs-Wärmeleistung, der erforderlich ist, um einen Heizkessel gegebenenfalls mit ein- oder angebautem Wassererwärmer auf einer bestimmten Temperatur bzw. auf bestimmten Temperaturen zu halten, wenn keine Wärmeleistung abgenommen wird; er wird bezogen auf die eingestellte Feuerungs-Wärmeleistung.

2.16 Heizgasseitige Dichtheit

Die heizgasseitige Dichtheit des Heizkessels ist die Dichtheit des Brennraumes, der Heizgaszüge und der vom Abgas durchströmten Kesselteile (auch Zusatzeinrichtungen) gegenüber dem Aufstellungsraum bei bestimmungsgemäßem Betrieb.

2.17 Feuerraumabmessungen

2.17.1 Feuerraumtiefe

Die Feuerraumtiefe ist der Abstand von der Stauscheibe oder z. B. der Flammenwurzel bis zur Feuerraumrückwand.

2.17.2 Feuerraumdurchmesser

Der Feuerraumdurchmesser ist der größte Durchmesser, der sich als eingeschriebener Kreis zentrisch um die Brennerachse im Feuerraum unterbringen läßt.

2.18 Elektrische Ausrüstung

Die elektrische Ausrüstung des Heizkessels sind die vom Kesselhersteller mitgelieferten elektrischen Antriebe sowie die Meß-, Steuer- und Regleinrichtungen und die dazu erforderlichen elektrischen Anschluß- und Verbindungsleitungen.

3 Anforderungen

3.1 Bauanforderungen

Die Heizkessel müssen brand- und betriebssicher sein.

Die Anforderungen gelten für Heizkessel mit zulässigen Vorlauftemperaturen bis 100°C und zulässigen Betriebsüberdrücken bis 6 bar. Für Heizkessel mit zulässigen Betriebsüberdrücken von mehr als 6 bar sind hinsichtlich der Werkstoffe und Bemessung die Technischen Regeln für Dampfkessel (TRD) anzuwenden.

Für Heißwassererzeuger mit zulässigen Vorlauftemperaturen über 100°C und für Dampferzeuger gelten die Technischen Regeln für Dampfkessel (TRD).

Für den Nachweis der Normkonformität ist Anhang A zu beachten.

3.1.1 Allgemeines

Die Heizkessel müssen aus nicht brennbaren, formbeständigen Werkstoffen bestehen.

Als nicht brennbar gelten Stoffe nach DIN 4102 Teil 4, Ausgabe März 1981, Abschnitt 2.2.1 oder andere Werkstoffe der Baustoff-Klasse A nach DIN 4102 Teil 4.

Brennbare Werkstoffe sind zulässig für

- Bauteile des Zubehörs z.B. Brennerhauben wenn die Bauteile außerhalb des Heizkessels angeordnet sind,
- Bauteile im Inneren von Steuer-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen,
- Bedienungsgriffe,
- elektrische Ausrüstungen
- die Wärmedämmung, wenn die Dämmstoffe allseits mit nichtbrennbaren Baustoffen abgedeckt sind, keinen höheren Temperaturen als 85°C ausgesetzt werden können und bis 120°C ihre Wärmedämmeigenschaften und ihr Brandverhalten nicht nachteilig verändern.

Der Heizkessel und dessen Teile müssen so ausgebildet sein, daß weder bei der Bedienung noch bei der notwendigen Reinigung und Wartung Verletzungsgefahr besteht (z.B. durch scharfe Kanten usw.).

DIN 31 000/VDE 1000 und DIN 31 001 Teil 1 sind zu beachten.

Teile, die gewartet oder ersetzt werden müssen, sind so anzuordnen oder zu gestalten, daß sie leicht auszubauen sind. Sie sind so auszubilden oder zu kennzeichnen, daß sie nicht falsch eingebaut werden können.

3.1.2 Niedertemperatur- und Brennwertkessel für Gebläsebrenner nach DIN 4787 Teil 1 bzw. DIN 4788 Teil 2

Die Heizkessel sind so auszuführen und mit einer solchen Regelung auszurüsten, daß bei bestimmungsgemäßem Betrieb an den feuer- und heizgasberührten Teilen keine schädlichen Korrosionen auftreten. Es muß entweder die Bildung von Kondensat verhindert sein oder das Kondensat darf die Wandungen des Heizkessels nicht merklich angreifen. Heizgasseitige Abdichtungen müssen kondensatbeständig sein, wenn sie mit Kondensat in Berührung kommen.

Die feuer- und heizgasberührten Heizkesselteile müssen einem der nachfolgenden Merkmale entsprechen:

- a) es sind korrosionsbeständige Werkstoffe zu verwenden, deren Eignung und Korrosionsbeständigkeit bei bestimmungsgemäßem Betrieb nachgewiesen ist oder
- b) es sind korrosionsbeständige Beschichtungen zu verwenden, wobei die Konstruktion der Heizkesselteile, die Grundwerkstoffe, die Schweißzusatzwerkstoffe, die Schweißnähte und deren Form so zu wählen sind, daß eine ordnungsgemäße Beschichtung hergestellt werden kann. Dabei sind die Heizkesselteile so zu bemessen, daß bei der Druckprüfung mit einem Prüfüberdruck von 1,3 des zulässigen Betriebsüberdruckes p_1 mindestens jedoch 4 bar, keine Schäden an der Beschichtung auftreten können oder
- c) es sind konstruktive oder sonstige Maßnahmen anzuwenden und betriebsmäßige Festlegungen vorzusehen, die eine Schädigung durch Kondensat ausschließen oder
- d) es sind Gußwerkstoffe zu verwenden, deren Eignung und Korrosionsbeständigkeit bei bestimmungsgemäßem Betrieb nachgewiesen ist.

Für NT-Kessel und Brennwertkessel bis zu einer Nennwärmeleistung von 120 kW kann die Eignung durch eine Prüfung nach Abschnitt 4.1.1.4 nachgewiesen werden.

3.1.3 Werkstoffe für druckbeanspruchte Teile

Die Werkstoffe für die druckbeanspruchten Bauteile müssen den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechend hergestellt und geprüft sein. Sie müssen für die vorgesehene Verwendung und die Verarbeitung geeignet sein. Die mechanischen und physikalischen Eigenschaften sowie die chemische Zusammensetzung der Werkstoffe müssen vom Werkstoffhersteller mindestens durch ein Werkzeugeignis 2.2 nach DIN 50 049 belegt sein. Die Belege müssen beim Heizkesselhersteller vorliegen. Dies gilt nicht für Kleinteile, z.B. Muffen bis DN 50, Schrauben und Muttern.

Folgende Werkstoffe können zur Herstellung verwendet werden:

1. Allgemeine Baustähle nach DIN 17 100.
Die Stahlsorten St 37-2 und USt 37-2 jedoch nur bis 16 mm Wanddicke.
2. Blech und Band aus warmfesten Stählen nach DIN 17 155 der unlegierten Sorten. Die Stahlsorte UH 1 jedoch nur bis 16 mm Wanddicke.
3. Nahtlose Rohre aus St 37.0 nach DIN 1629 und St 37.4 nach DIN 1630.
4. Nahtlose Rohre aus St 35.8 nach DIN 17 175.
5. Geschweißte Rohre aus St 37.0 nach DIN 1626 und St 37.4 nach DIN 1628.
6. Geschweißte Rohre aus St 37.8 nach DIN 17 177.
7. Rohrverschraubungen bis R 1½ aus Temperguß nach DIN 1692 in der Werkstoffqualität GTW-40-05.
8. Kupferlegierungen:
G-CuSn5ZnNb, G-CuSn10Zn, G-CuSn10, G-Cu55ZnMn, G-CuAl19, G-CuPb5Sn, GK-CuZn37Pb und CuZn40.
Die Werkstoffe SF-Cu und CuZn 40 für
 - Bleche und Bänder nach DIN 17 670 Teil 1 und Teil 2
 - Rohre nach DIN 17 671 Teil 1 und Teil 2
 - Stangen nach DIN 17 672 Teil 1 und Teil 2
 - Platten nach DIN 17 673 Teil 1 und Teil 2
9. Aluminium-Werkstoffe:
 - Aluminiumgußlegierungen AlSi 12, AlMg 3 Si und AlMg 5 Si nach DIN 1725 Teil 2
 - Bleche und Bänder nach DIN 1745 Teil 1 und Teil 2
 - Rohre nach DIN 1746 Teil 1 und Teil 2
 - Stangen nach DIN 1747 Teil 1 und Teil 2 aus Al 99,5; AlMg 3 und AlMg 2 Mn 0,8
10. Gußeisen nach DIN 1691 mindestens der Güte GG 15 mit $R_m = 150 \text{ N/mm}^2$.
11. Nichtrostende Stähle nach DIN 17 440 und DIN 17 441 sind nur zulässig, wenn deren Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion auch nach dem Schweißen sichergestellt ist.
12. Andere Werkstoffe nach den TRD über Werkstoffe unter den dort genannten Bedingungen oder durch Gutachten eines Sachverständigen.

3.1.4 Konstruktion und Bemessung

3.1.4.1 Bemessung

3.1.4.1.1 Heizkessel aus Stahl oder Blechen aus NE-Metallen

Der Nachweis der ausreichenden Bemessung kann erbracht werden:

- a) durch eine Wasserdrukprüfung mit dem doppelten des zulässigen Betriebsüberdruckes p_1 , wobei keine Undichtigkeiten und wesentlich bleibende Verformungen auftreten dürfen oder
- b) durch Berechnung nach den Technischen Regeln für Dampfkessel (TRD) gegen vorwiegend statische Bela-

Tabelle 1. **Rechenwerte¹⁾ für die Streckgrenze bei Raumtemperatur und 0,2 %-Dehngrenze bei höheren Temperaturen für Bleche aus Stählen nach DIN 17100 und Rohre aus Stählen nach DIN 1626 und DIN 1629**

Stahlsorte	Wanddicke mm	Streckgrenze ²⁾ bei Raumtemperatur N/mm ²	0,2 %-Dehngrenze ²⁾ in N/mm ² bei			
			100 °C	200 °C	250 °C	300 °C
St 35 St 37-2 USt 37-2	≤ 16	205	187	161	143	122
RSt 37-3 St 37-3	≤ 20 ≤ 20	195	180	155	136	117

1) Bei Berechnung mit der Zugfestigkeit gelten die Mindestwerte der betreffenden DIN-Normen.
2) Die für 100 °C angegebenen Festigkeitskennwerte gelten bis 120 °C. In den übrigen Bereichen ist zwischen den angegebenen Werten linear zu interpolieren, z. B. für 180 °C zwischen 100 °C Werten und 200 °C, wobei eine Aufrundung nicht zulässig ist.

stung. Erfahrungen, die auf ausreichende Betriebsbewährung oder auf entsprechenden Untersuchungen gründen, können hierbei berücksichtigt werden. Für die allgemeinen Baustähle gelten die Festigkeitskennwerte nach Tabelle 1.

Heizkessel mit einer Nennwärmeleistung über 350 kW sind einer Konstruktionsprüfung und einer rechnerischen Festigkeitsprüfung zu unterziehen, soweit die betreffenden Bauteile einer Berechnung zugänglich sind. Anderenfalls ist zur ergänzenden Beurteilung eine Wasserdruckprüfung nach Absatz a) durchzuführen.

3.1.4.1.2 Heizkessel aus Gußwerkstoffen

Zur Beurteilung der Konstruktion und zum Nachweis der ausreichenden Bemessung sind die nachfolgenden Prüfungen erforderlich.

- Berstdruckprüfungen an je drei Vorder-, Mittel- und Hintergliedern eines Heizkesseltyps, wobei ein Berstüberdruck von $\geq 4 \times p_1 + 2$ bar erzielt werden muß,
- Wasserdruckprüfungen je Heizkesseltyp an einem Heizkesselblock mittlerer Größe mit einem Überdruck von $4 \times p_1$, mindestens jedoch 12 bar. Eine Prüfung mit $2 \times p_1$ ist zulässig, wenn der rechnerische Nachweis der Ankerstangen für einen Überdruck von $4 \times p_1$ erbracht wurde. Dabei dürfen keine Undichtigkeiten auftreten.

3.1.4.2 Mindest-Wanddicken

Die in den Tabellen 2 und 3 angegebenen Mindest-Nennwanddicken sind unter Berücksichtigung

- der Nenn-Wärmeleistung und
 - der Werkstoffeigenschaften
- festgelegt.

Bei Heizkesseln, die aus einzelnen geometrisch gleichen Bauteilen (Gliedern) bestehen, kann die Festlegung der Mindest-Nennwanddicke für die gesamte Typenreihe nach dem Heizkessel mit der kleinsten Nenn-Wärmeleistung erfolgen.

Eine Unterschreitung der Wanddicken ist nur zulässig, wenn entsprechende Nachweise durch z. B. Druckschwellversuche, Berstversuche erbracht haben, daß die gewählten Wanddicken ausreichend sind.

3.1.4.2.1 Ferritische Stähle, nichtrostende Stähle und NE-Metalle

Die Mindest-Nennwanddicken sind in Tabelle 2 angegeben. Die Wanddickentoleranzen sollen innerhalb der in der EURONORM 29 angegebenen Werte liegen.

Tabelle 2. **Mindest-Nennwanddicken bei ferritischen Stählen, nichtrostenden Stählen und bei NE-Metallen (Aluminium, Kupfer)**

Nenn-Wärmeleistung kW	Ferritische Stähle Aluminium mm				Nichtrostende Stähle Kupfer mm			
	a	b	c	d	a	b	c	d
bis 100	4	3	2,9	4	2	2	1	3
über 100 bis 200	5	4	2,9		3	2	1	
über 200 bis 2000	6	5	2,9	4	4	2	1	3

Spalte a: Für feuer- und wasserberührte Wände des Feuer-raumes und für ebene Wände der Konvektions-heizfläche,

Spalte b: für nur wasserberührte Wände und festigkeits-steife (z. B. gewellte) Konvektionsheizflächen außerhalb der Feuerraumachse,

Spalte c: für Rohre,

Spalte d: für Rostrohre.

3.1.4.2.2 Gußwerkstoffe

Die Mindest-Nennwanddicken sind in Tabelle 3 angegeben.

Tabelle 3. **Mindest-Nennwanddicken der druck-beaufschlagten Teile aus Gußwerkstoffen**

Nenn-Wärmeleistung kW	Mindest-Nennwanddicken	
	Gußeisen mit Lamellengraphit oder Aluminium- Legierung mm	Kupfer- Legierung mm
bis 30	3,5	3,0
über 30 bis 100	4,0	3,5
über 100 bis 200	4,5	4,0
über 200 bis 1000	5,5	5,0
über 1000 bis 2000	6,5	5,5

3.1.4.3 Nutzungsdauer

Der Heizkessel muß so gestaltet sein, daß bei einwandfreier Installation und unter den vom Hersteller vorgeschriebenen Betriebs- und Wartungsbedingungen eine angemessene Nutzungsdauer erwartet werden kann.

3.1.4.4 Entlüftbarkeit des Wasserraumes

Der Heizkessel bzw. seine Teile müssen so ausgebildet sein, daß er bzw. sie sich wasserseitig gut entlüften lassen. Durch die Gestaltung des Heizkessels bzw. seiner Teile müssen unter normalen Betriebsbedingungen, entsprechend der Bedienungs- und Montageanleitung des Herstellers, störende Siedegeräusche vermieden werden.

3.1.4.5 Entlüftung des Feuerraumes

Der Feuerraum und die nachgeschalteten Heizgaszüge müssen so ausgeführt sein, daß in ihnen Ansammlungen von zündfähigen Gasen in gefährdender Menge nicht entstehen können.

3.1.4.6 Reinigung der Heizflächen

Durch eine genügende Zahl und zweckentsprechende Anordnung von Reinigungsöffnungen müssen die Heizflächen heizgasseitig zur Besichtigung und Reinigung mittels Bürsten zugänglich sein. Wenn für die Reinigung und Wartung des Heizkessels Spezialwerkzeuge erforderlich sind, müssen diese mitgeliefert werden.

3.1.4.7 Erkennbarkeit der Flammen bei Öl-/Gas-Kesseln
Es muß eine Einrichtung vorhanden sein, die ein Erkennen der Flamme ermöglicht. Sie muß so angeordnet bzw. ausgeführt sein, daß die automatische Flammenüberwachungseinrichtung des Brenners nicht beeinflusst werden kann, z. B. durch Blauglas oder selbstschließenden Deckel über dem Schauloch.

3.1.4.8 Wasserseitige Dichtheit

Löcher für Schrauben und dergleichen dürfen nicht in wasserdurchströmte Räume münden. Dies gilt nicht für Tauchhülsen von Meß-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen.

3.1.4.9 Wasserseitige Verbindungen

Gewindestutzen sollen DIN 2999 Teil 1 und Teil 2, DIN ISO 228 Teil 1 und Teil 2 und Flanschanschlüsse DIN 2501 Teil 1 entsprechen. Die Anordnung der Anschlüsse ist gut zugänglich vorzusehen und so zu wählen, daß die dem jeweiligen Anschluß zugeordnete Funktion zuverlässig erfüllt werden kann. Um die Anschlüsse ist genügend Spielraum vorzusehen, damit die Verbindungsteile der Anschlußrohrleitungen (Flansche, Verschraubungen) mit dem dafür benötigten Werkzeug ungehindert montiert werden können.

3.1.4.9.1 Heizungsanschlüsse

Gewindeanschlüsse mit Nennweiten über DN 50 sind nicht zulässig. Sind Anschlüsse mit Flanschen vorgesehen, so müssen die Gegenflansche und die Dichtungen mitgeliefert werden, außer bei der Verwendung von Norm-Flanschen.

Jeder Heizkessel muß mindestens einen Anschluß zum Füllen und Entleeren aufweisen. Dieser Anschluß kann ein gemeinsamer Anschluß sein. Die Größe des Anschlusses beträgt mindestens

- R ½ bei Nenn-Wärmeleistungen bis 70 kW,
- R ¾ bei Nenn-Wärmeleistungen über 70 kW,
- R 1 bei Nenn-Wärmeleistungen über 120 kW.

3.1.4.9.2 Anschlüsse für Regel- und Anzeigeeinrichtungen

Jeder Heizkessel muß mindestens für die in Tabelle 4 genannten Einrichtungen Anschlüsse mit den dafür genannten Abmessungen besitzen. Abweichungen davon sind möglich, wenn die Regeleinrichtungen Bestandteil der Heizkessellieferung sind und nicht durch andere Einrichtungen ausgetauscht werden dürfen.

Der Einbauort der Anschlüsse für die temperaturseitigen Regel- und Anzeigeeinrichtungen muß so festgelegt sein, daß die Kesselwassertemperatur hinreichend genau erfaßt wird.

Tabelle 4. Mindest-Nennweite der Anschlüsse für Regel- und Sicherheitseinrichtungen

Thermometer (Manometer) Druckwächter	R ½
Tauchhülsen für Temperaturregler und Temperaturbegrenzer oder Thermometer	R ½
Wassermangelsicherungen (falls erforderlich)	R ¾

3.1.5 Herstellung**3.1.5.1 Heizkessel aus Stahl oder aus NE-Metallen****3.1.5.1.1 Ausführen von Schweißarbeiten**

Heizkesselhersteller, die Schweißarbeiten durchführen, müssen folgende Bedingungen erfüllen:

- Sie dürfen nur geprüfte Schweißer – für Stahlschweißen nach DIN 8560 und für NE-Werkstoffe nach DIN 8561 – mit der für den zu verarbeitenden Werkstoff notwendigen Qualifikation einsetzen.
- Sie müssen über geeignete Einrichtungen verfügen, um die Schweißarbeiten einwandfrei ausführen zu können.
- Sie müssen über sachkundiges Schweißaufsichtspersonal verfügen.

Für die Sicherung der Güte von Schweißarbeiten ist DIN 8563 Teil 1 und Teil 2 zu beachten.

3.1.5.1.2 Schweißnähte und Schweißzusatzwerkstoffe

Die Werkstoffe müssen schweißgeeignet sein.

Die Schweißnähte dürfen keine Risse oder Bindungsfehler aufweisen und müssen bei Stumpfnähten über den ganzen Querschnitt einwandfrei durchgeschweißt sein. Einseitige Kehlnähte sind weitgehend frei von Biegespannungen zu halten. Tauchrohre, durchgesteckte Anker und ähnliche Bauteile brauchen nicht gegengeschweißt zu werden. Doppelkehlnähte sind bei ausreichender Kühlung zulässig. Rauchgasseitige Überstände in Bereichen hoher thermischer Beanspruchung müssen vermieden werden.

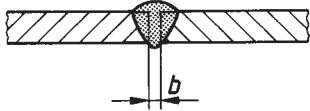
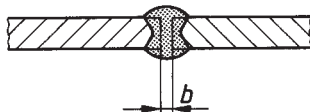
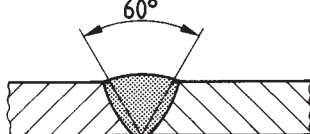
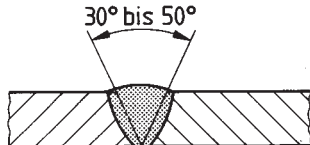
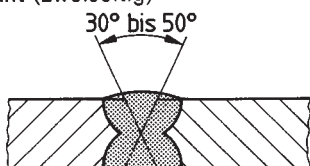
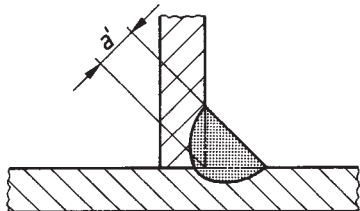
Eckschweißungen, Stirnnähte und ähnliche Schweißverbindungen, die bei ungünstigen Herstellungs- oder Betriebsbedingungen erheblichen Biegebeanspruchungen unterliegen, sind zu vermeiden.

Bei eingeschweißten Längsankern, Ankerrohren oder Stehbolzen soll der Abscherquerschnitt der Kehlnaht mindestens das 1,25fache des erforderlichen Bolzen- oder Ankerrohrquerschnittes betragen. Kaltgezogenes Material darf nicht verwendet werden.

Typische zulässige Schweißverbindungen und Schweißverfahren zeigt Tabelle 5.

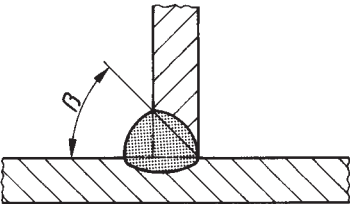
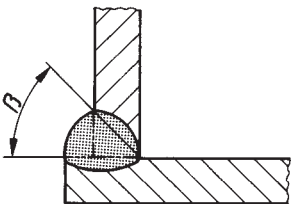
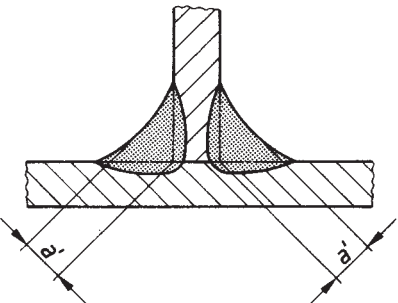
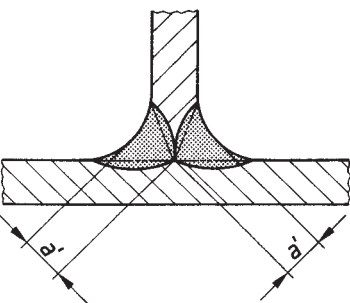
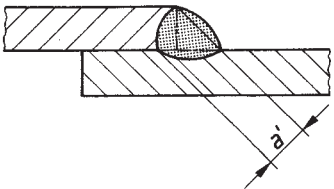
Die Schweiß-Zusatzwerkstoffe müssen eine auf den Grundwerkstoff abgestimmte Schweißverbindung ermöglichen.

Tabelle 5. Schweißverbindungen und Schweißverfahren

Lfd. Nr	Benennung	Werkstück- dicke t	Schweiß- verfahren *)	Bemerkungen
1	I-Naht  einseitig  zweiseitig	≤ 4	E, WIG, MAG, MIG	Bei Einsatz von Tiefeinbrand- elektroden oder beidseitiger Schweißung bis $t = 8$ mm zulässig
		≤ 8	MAG, MIG UP	
		≤ 6 (8)	MAG UP WIG (E)	
2	I-Naht (einseitig) 	≥ 6 bis 12	UP	Abstand $b = 2-4$ mm mit Gegenlage, Pulverhalte- vorrichtung erforderlich
3	I-Naht (zweiseitig) 	> 8 bis 12	MAG UP (E)	Abstand $b = 2-4$ mm. Bei Lichtbogenhand- schweißung müssen Tiefbrandelektroden eingesetzt werden.
4	V-Naht (einseitig) 	bis 12	(E)	Nahtvorbereitung: V-Naht, 60°
5	V-Naht (einseitig) (Fortsetzung) 	bis 12	MAG UP	Nahtvorbereitung: V-Naht, $30-50^\circ$ je nach Werkstückdicke
6	V-Naht (zweiseitig) 	über 12	MAG UP	Nahtvorbereitung: Doppel-V-Naht, $30-50^\circ$ je nach Werkstückdicke
7	Kehlnaht 	≤ 6	MAG UP (E)	Schweißnähte dieser Art sind weitgehend frei von Biege-Spannungen zu halten. $a' = t$

*) Siehe Seite 10

Tabelle 5. Schweißverbindungen und Schweißverfahren (Fortsetzung)

Lfd. Nr	Benennung	Werkstück- dicke t	Schweiß- verfahren *)	Bemerkungen
8	HV-Naht 	≤ 12 > 12	MAG UP (E) MAG UP	Bei (E) $\beta = 60^\circ$ Bei MAG, UP $\beta = 45-50^\circ$
9	HV-Naht (Eckstoß) 	≤ 12	MAG UP (E)	Bei (E) $\beta = 60^\circ$ Bei MAG, UP $\beta = 45-50^\circ$
10	Doppelkehlnaht 	≤ 12 > 12	MAG UP (E) MAG UP (E)	$a' = t$ $a' = \frac{2}{3}t$
11	Doppel-HV-Naht 	≤ 12 > 12	MAG UP (E) MAG UP (E)	$a' = t$ $a' = \frac{2}{3}t$
12	Überlappstöße 	≤ 6	MAG UP	Schweißnähte dieser Art sind weitgehend frei von Biege-Spannungen zu halten. Nicht geeignet für unmittelbar befeuerte Wandungsteile. $a' = t$

*) Siehe Seite 10