

DIN EN 14394

ICS 91.140.10

Ersatz für
DIN EN 14394:2006-03

**Heizkessel –
Heizkessel mit Gebläsebrennern –
Nennwärmeleistung kleiner oder gleich 10 MW und einer maximalen
Betriebstemperatur von 110 °C;
Deutsche Fassung EN 14394:2005+A1:2008**

Heating boilers –

Heating boilers with forced draught burners –

Nominal heat output not exceeding 10 MW and maximum operating temperature of
110 °C;

German version EN 14394:2005+A1:2008

Chaudières de chauffage –

Chaudières avec brûleurs à air soufflé –

Puissance utile inférieure ou égale à 10 MW et température maximale de service de
110 °C;

Version allemande EN 14394:2005+A1:2008

Gesamtumfang 134 Seiten

Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRS) im DIN

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2008-12-01.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (EN 14394:2005+A1:2008) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 57 „Zentralheizungskessel“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Der NA 041-01-62 AA „Zentralheizungskessel (SpA CEN/TC 57)“ des Normenausschusses Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. war an der Erarbeitung dieser Norm beteiligt.

Die vorliegende Norm wurde unter einem Mandat der Europäischen Kommission erarbeitet und erfüllt die grundlegenden Anforderungen der EG Richtlinie 92/42/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 über die Wirkungsgrade von mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen beschickten neuen Warmwasserheizkesseln.

Die Änderung A1 wurde ebenfalls unter einem Mandat der Europäischen Kommission erarbeitet und erfüllt die grundlegenden Anforderungen der EG Richtlinie 97/23/EG des Rates vom 29. Mai 1997 über Druckgeräte.

Anfang und Ende der durch die Änderung A1 eingefügten oder geänderten Texte sind jeweils durch   angegeben.

In der englischen Fassung der EN 14394:2005 waren Druckfehler enthalten, die mit der Änderung korrigiert wurden. Ein Teil dieser Fehler wurde in der veröffentlichten deutschen Fassung der EN 14394:2005 bereits korrigiert. Die betreffenden Unterabschnitten 3.8, A.3.2 b), A.5.2.2, A.5.4.2, A.5.4.4, A.5.4.6, B.5.1.1, B.5.1.2.2, B.5.3.5, B.6.2, D.5.2.3, D.5.2.4, E.5.2.1, E.5.2.2, E.5.3.1.1 und E.5.5.1 sind in der Deutschen Fassung deshalb nicht mit Korrekturzeichen versehen worden.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 857-1 siehe DIN 1910-11, DIN 1910-100 und DIN EN 14610

Änderungen

Gegenüber DIN EN 14394:2006-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Berücksichtigung der Richtlinie 97/23/EG Druckgeräte-Richtlinie (DGR) und Aufnahme von Anhang ZB;
- b) Berichtigung einiger Druckfehler.

Frühere Ausgaben

DIN EN 14394: 2006-03

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN 1910-11, *Schweißen; Werkstoffbedingte Begriffe für Metallschweißen*

DIN 1910-100, *Schweißen und verwandte Prozesse — Begriffe — Teil 100: Metallschweißprozesse mit Ergänzungen zu DIN EN 14610:2005*

DIN EN 14610, *Schweißen und verwandte Prozesse - Begriffe für Metallschweißprozesse*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

**Heizkessel —
Heizkessel mit Gebläsebrennern —
Nennwärmeleistung kleiner oder gleich
10 MW und einer maximalen Betriebstemperatur von 110 °C**

Heating boilers —
Heating boilers with forced draught burners —
Nominal heat output not exceeding 10 MW and maximum
operating temperature of 110 °C

Chaudières de chauffage —
Chaudières avec brûleurs à air soufflé —
Puissance utile inférieure ou égale à 10 MW et température
maximale de service de 110 °C

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 14. Oktober 2005 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 28. Juni 2008 vom CEN angenommen wurde.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	7
4 Anforderungen	10
5 Werkstoffe	16
6 Bemessung	19
7 Prüfungen	29
8 Heizungstechnische Anforderungen	32
9 Technische Unterlagen, Lieferumfang	35
Anhang A (normativ) Zylinderschalen unter innerem Überdruck	39
Anhang B (normativ) Kugelschalen und gewölbte Böden unter innerem und äußerem Überdruck	67
Anhang C (normativ) Gewölbte Flammrohrböden	93
Anhang D (normativ) Ebene Wandungen, Verankerungen und Versteifungsträger	97
Anhang E (normativ) Zylinderförmige Schalen unter äußerem Überdruck	117
Anhang F (informativ) Druckgeräterichtlinie 97/23/EG	126
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 92/42/EWG vom 21. Mai 1992 über die Wirkungsgrade von mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen beschickten neuen Warmwasserheizkesseln	127
Anhang ZB (informativ)  Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 97/23/EG für Druckgeräte (PED)	128
Literaturhinweise	130

Vorwort

Dieses Dokument (EN 14394:2005+A1:2008) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 57 „Zentralheizungskessel“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 2009, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2009 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument enthält die vom CEN am 2008-06-28 angenommene Änderung A1.

Anfang und Ende der durch die Änderungen eingefügten oder geänderten Texte sind jeweils durch A1 A1 angegeben.

Dieses Dokument ersetzt EN 14394:2005.

Gegenüber der Ausgabe 2005 sind folgende wesentliche Änderungen vorgenommen worden:

- Berücksichtigung der Richtlinie 97/23/EG Druckgeräte-Richtlinie (en: Pressure Equipment Directive, PED) und Aufnahme von Anhang ZB;
- Berichtigung einiger Druckfehler.

Diese Europäische Norm wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinien.

A1 Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA und ZB, die Bestandteile dieses Dokuments sind. A1

A1 In der harmonisierten Europäischen Norm EN 303-3:1998 und deren Änderung A2:2004 werden die Anforderungen und Prüfverfahren in Bezug auf grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinie 90/396/EWG bezüglich der Geräte für gasförmige Brennstoffe (Gasgeräte-Richtlinie – GAD [en: Gas Appliance Directive]) für Baugruppen behandelt, bestehend aus einem Heizkessel nach EN 303-1 und einem Gasgebläsebrenner nach EN 676 mit einer Nennwärmeleistung kleiner oder gleich 1 000 kW. Im Augenblick gibt es jedoch keine harmonisierte Europäische Norm für Baugruppen mit einer Nennwärmeleistung zwischen 1 000 kW und 10 MW. Die entsprechenden Abschnitte der EN 303-3:1998 können jedoch als Grundlage zur Prüfung der Konformität mit den grundlegenden Anforderungen der GAD dienen. A1

Diese Europäische Norm enthält einerseits Anforderungen an Heizkessel, die bei einer Temperatur von 100 °C und 110 °C betrieben werden und die nicht unter die Druckgeräterichtlinie (PED) fallen (PED, TS ≤ 110 °C) und andererseits enthält dieses Dokument Anforderungen an solche Heizkessel, die eine zulässige maximale Temperatur TS > 110 °C (nach PED) haben.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

■^{A1} Diese Europäische Norm legt die Anforderungen und Prüfverfahren für den Aufbau, die Fertigung, die sichere Bedienung und den rationellen Energieverbrauch für Standardheiz- und Niedertemperaturkessel (wobei „Heizkessel“ im Sinne von „Heizkessel-Körper“ verstanden wird) aus Stahl und Gusseisen fest, die mit separat erhältlichen Gebläsebrennern nach den entsprechenden Normen für Brenner (für automatische Brenner mit Gebläse für gasförmige Brennstoffe siehe EN 676 und für Ölzerstäubungsbrenner siehe EN 267) bis zu einer Nennwärme-Leistung von 10 MW ausgestattet sind. Sie sind nach den Anweisungen des Kesselherstellers entweder mit Unterdruck (Naturzugkessel) oder mit Überdruck (Überdruckkessel) im Brennraum zu betreiben. ■^{A1}

■^{A1} Diese Europäische Norm legt die Anforderungen für Heizkessel mit normalen Betriebstemperaturen zwischen 100 °C und 110 °C fest und weist eine „duale Struktur“ auf:

- für Heizkessel, bei denen die Abschalt-Temperatur des Sicherheitstemperaturbegrenzers 110 °C nicht überschreitet, fordert die Druckgeräte-Richtlinie (PED) „gute Ingenieurpraxis“;
- für Heizkessel, bei denen die Abschalt-Temperatur des Sicherheitstemperaturbegrenzers mehr als 110 °C beträgt, legt diese Europäische Norm die Anforderungen nach der PED fest, wie in Anhang ZB angegeben.

ANMERKUNG 1 Die „maximal zulässige Temperatur TS“ ist in der PED und deren Leitlinien definiert. ■^{A1}

Heizkessel nach dieser Europäische Norm sind bestimmt für die Beheizung von zentralen Heizungsanlagen, deren Wärmeträger Wasser mit einer maximalen Betriebstemperatur bis 110 °C und einer Absicherungstemperatur von 120 °C ist. Der hydrostatische Betriebsüberdruck beträgt maximal 10 bar.

Diese Norm gilt nicht für Gasspezialheizkessel mit atmosphärischen Brennern, Heizkessel für feste Brennstoffe, öl- bzw. gasbefeuerte Brennwertkessel, Heizkessel mit Ölverdampfungsbrennern. Für diese Kessel sind andere und teilweise zusätzliche Anforderungen zu erfüllen.

Für gasbefeuerte Zentralheizkessel mit Gebläsebrennern und einer Nennwärmeleistung kleiner gleich 1 000 kW, siehe ■^{A1} EN 303-7 ■^{A1}.

Für Großwasserraumkessel bis zu einer Nennwärmeleistung von 10 MW und einer Absicherungstemperatur von über 120 °C, siehe Normen der Reihe EN 12953.

■^{A1} ANMERKUNG 2 Für Definitionen von Standardheizkessel und Niedertemperaturkessel siehe EG-Richtlinie 92/42/EWG. ■^{A1}

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 267, *Ölbrenner mit Gebläse — Begriffe, Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung*

EN 287-1, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 1: Stähle*

■^{A1} gestrichener Text ■^{A1}

EN 303-1, *Heizkessel — Teil 1: Heizkessel mit Gebläsebrenner — Begriffe, allgemeine Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung*

EN 303-2, *Heizkessel — Teil 2: Heizkessel mit Gebläsebrenner — Spezielle Anforderungen an Heizkessel mit Ölzerstäubungsbrennern*

A1 EN 303-3, Heizkessel — Teil 3: Zentralheizkessel für gasförmige Brennstoffe — Zusammenbau aus Kessel und Gebläsebrenner **A1**

EN 304, Heizkessel — Prüfregeln für Heizkessel mit Ölzerstäubungsbrennern

EN 1561, Gießereiwesen — Gusseisen mit Lamellengraphit

EN 1563, Gießereiwesen — Gusseisen mit Kugelgraphit

EN 10025-1, Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen

EN 10025-2, Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle

EN 10025-3, Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 3: Technische Lieferbedingungen für normalgeglühte/normalisierend gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle

EN 10088-1, Nichtrostende Stähle — Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle

EN 10088-2, Nichtrostende Stähle — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für Blech und Band aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung

EN 10204:2004, Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen

EN 10216-1, Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 1: Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei Raumtemperatur

EN 10216-2, Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 2: Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen

EN 10216-3, Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 3: Rohre aus legierten Feinkornbaustählen

EN 10216-4, Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 4: Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei tiefen Temperaturen

EN 10216-5, Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 5: Rohre aus nichtrostenden Stähle

EN 10217-1, Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 1: Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei Raumtemperatur

EN 10217-2, Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 2: Elektrisch geschweißte Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen

EN 10217-3, Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 3: Rohre aus legierten Feinkornbaustählen

EN 10217-4, Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 4: Elektrisch geschweißte Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei tiefen Temperaturen

EN 10217-5, Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 5: Unterpulvergeschweißte Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen

EN 10217-6, Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 6: Unterpulvergeschweißte Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei tiefen Temperaturen

EN 10217-7, *Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 7: Rohre aus nichtrostenden Stählen*

EN 10226-1, *Rohrgewinde für im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 1: Kegelige Außengewinde und zylindrische Innengewinde; Maße, Toleranzen und Bezeichnung*

EN 10226-3, *Rohrgewinde für im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 3: Prüfung mit Grenzlehren*

EN 12828, *Heizungssysteme in Gebäuden — Planung von Warmwasser — Heizungsanlagen*

EN 12953-8, *Großwasserraumkessel — Teil 8: Anforderungen an Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung*

EN 22553, *Schweiß- und Löt Nähte — Symbolische Darstellung in Zeichnungen (ISO 2553:1992)*

EN 60335-1, *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60335-1:2001, modifiziert)*

EN 60529, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989)*

EN 60730-2-9, *Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen — Teil 2-9: Besondere Anforderungen an temperaturabhängige Regel- und Steuergeräte (IEC 60730-2-9:2000, modifiziert)*

EN ISO 228-1, *Rohrgewinde für nicht im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 1: Maße, Toleranzen und Bezeichnung (ISO 228-1:2000)*

EN ISO 228-2, *Rohrgewinde für nicht im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 2: Prüfung mit Grenzlehren (ISO 228-2:1987)*

EN ISO 4063, *Schweißen und verwandte Prozesse — Liste der Prozesse und Ordnungsnummern (ISO 4063:1998)*

EN ISO 6506-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Brinell — Teil 1: Prüfverfahren ^[A1] (ISO 6506-1:2005) ^[A1]*

EN ISO 9606-2, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 2: Aluminium und Aluminiumlegierungen (ISO 9606-2:2004)*

EN ISO 15607, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Allgemeine Regeln (ISO 15607:2003)*

EN ISO 15609-1, ^[A1] *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 1: Lichtbogenschweißen (ISO 15609-1:2004) ^[A1]*

EN ISO 15610, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Qualifizierung aufgrund des Einsatzes von geprüften Schweißzusätzen (ISO 15610:2003)*

EN ISO 15611, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Qualifizierung aufgrund von vorliegenden schweißtechnischen Erfahrungen (ISO 15611:2003)*

EN ISO 15612, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Qualifizierung durch Einsatz eines Standardschweißverfahrens (ISO 15612:2004)*

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

EN ISO 15614-1, *Anforderungen und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfungen — Teil 1: Lichtbogen- und Gasschweißen von Stählen und Lichtbogen-schweißen von Nickel und Nickellegierungen (ISO 15614-1:2004)*

EN ISO 15614-2, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 2: Lichtbogenschweißen von Aluminium und seinen Legierungen (ISO 15614-2:2005)*

ISO 185, *Grey cast irons — Classification*

ISO 857-1, *Welding and allied processes — Vocabulary — Part 1: Metal welding processes*

ISO 7005-1, *Metallic flanges — Part 1: Steel flanges*

ISO 7005-2, *Metallic flanges — Part 2: Cast iron flanges*

ISO 7005-3, *Metallic flanges — Part 3: Copper alloy and composite flanges*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

maximal zulässiger Druck PS

vom Hersteller angegebener höchster Druck, für den das Druckgerät ausgelegt ist

3.2

Prüfdruck

Druck, dem alle Kessel und deren Teile während der laufenden Fertigung im Werk des Herstellers oder bei der Aufstellung durch den Ersteller unterworfen werden

3.3

Bemessungsdruck

zulässiger Überdruck, dem Heizkessel und deren Teile erstmalig vor Beginn der Serien- oder Einzelfertigung im Herstellwerk unterworfen werden

3.4

Temperatur

3.4.1

zulässige maximale/minimale Temperatur TS

vom Hersteller angegebene maximale/minimale Temperatur, für die das Druckgerät ausgelegt ist

3.4.2

Betriebstemperatur

maximal zulässige Temperatur, mit welcher der Heizkessel unter normalen Betriebsbedingungen entsprechend der maximalen Einstellbarkeit des Kesselwasser-Temperaturreglers betrieben werden kann

3.5

Wärmeleistung P , (Wärmeleistungsbereich)

je Zeiteinheit an den Wärmeträger Wasser nutzbar abgegebene Wärmemenge

Der Wärmeleistungsbereich ist der Leistungsbereich unterhalb der vom Hersteller festgelegten Nennwärmeleistung, über den der Kessel die Anforderungen nach dieser Norm erfüllt und über den der Kessel betrieben werden kann.

3.6

Nennwärmeleistung P_n

vom Hersteller nach den Anforderungen dieser Norm festgelegte Dauerleistung, entsprechend der höchsten stündlich an den Wärmeträger Wasser nutzbar abgegebenen Wärmemenge

3.7

Feuerungsleistung/Belastung Q_B

Wärmeleistung, die der Feuerung des Heizkessels mit dem Brennstoff je Zeiteinheit zugeführt wird, wobei der Heizwert H_i zugrunde gelegt wird

3.8

Kesselwirkungsgrad η_K

Verhältnis von Nennwärmeleistung (P_n) zur Feuerungsleistung (Q_B):

$$\eta_K = \frac{P_n}{Q_B}$$

3.9

Förderdruck

Druckdifferenz zwischen dem statischen Druck der Luft im Aufstellungsraum und dem statischen Druck der Abgase am Kesselende (Abgasmessstrecke), der zum ordnungsgemäßen Betrieb des Kessels bei Nennleistung erforderlich ist

3.10

heizgasseitiger Widerstand

bestehende Druckdifferenz zwischen dem Feuerraum und dem Kesselende (Abgasstutzen)

3.11

heizgasseitige Dichtheit

Dichtheit des Feuerraumes, der Heizgaszüge und der vom Abgas durchströmten Kesselteile gegenüber dem Aufstellungsraum

3.12

Abgastemperatur t_A

am Kesselende (Abgasstutzen) gemessene Temperatur

3.13

Abgasverlust

Wärmeleistung, die ungenutzt mit den Abgasen den Kessel verlässt

3.14

Gasinhalt

Volumen des Feuerraumes und der nachgeschalteten Heizgaszüge bis zum Abgasstutzen

3.15

Bereitschaftsverlust q_B

Wärmeaufwand, der erforderlich ist, um den Kessel auf einer bestimmten Temperatur zu halten, wenn keine Wärmeleistung abgenommen wird. Er wird als q_B relativ zur Feuerungsleistung/Belastung Q_B angegeben.

3.16

wasserseitiger Widerstand

Druckverlust im Kessel bei dem der Nennwärmeleistung entsprechenden Volumenstrom, gemessen am Rücklauf- und Vorlaufanschluss des Kessels

3.17

Temperaturregeleinrichtung

erfasst automatisch die (Vorlauf-) Temperatur im Kessel als Regelgröße, vergleicht sie mit dem vorgegebenen Einstellwert des Sollwertestellers

3.18

Sicherheitstemperaturbegrenzer

Einrichtung, die bei Erreichen des eingestellten höchsten Grenzwertes der Temperatur des Heizungswassers die Energiezufuhr selbsttätig unterbricht und verriegelt

4 Anforderungen

4.1 Bauanforderungen

4.1.1 Allgemeine Anforderungen

Heizkessel müssen brand- und betriebssicher sein. Sie müssen aus formbeständigen, nicht-brennbaren Werkstoffen bestehen und so beschaffen sein, dass

- sie den beim bestimmungsgemäßen Betrieb auftretenden Beanspruchungen standhalten;
- Ölzerstäubungsbrenner sowie der Wärmeträger (Wasser) sich nicht gefährlich erwärmen können;
- gefährliche Ansammlungen von zündfähigen Gasen (Brennstoff-Luftgemisch) im Brennraum und in den Heizgaszügen verhindert werden und
- Gase nicht in gefahrdrohender Menge in den Aufstellungsraum gelangen können;
- für die Wärmedämmung nur asbestfreie Werkstoffe zugelassen sind.

Brennbare Werkstoffe sind zulässig für:

- Bauteile des Zubehörs, z. B. Brennerhauben, wenn die Bauteile außerhalb des Heizkessels angeordnet sind;
- Bauteile im Innern von Steuer-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen;
- Bedienungsgriffe;
- elektrische Ausrüstungen.

Bauteile des Zubehörs, Steuer-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen und elektrische Ausrüstungen müssen derart angeordnet sein, dass deren Oberflächentemperaturen im Beharrungszustand die vom Hersteller oder in den Bauteilnormen festgelegten zulässigen Temperaturen nicht überschreiten.

Die Werkstoffe für die druckbeanspruchten Bauteile müssen den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen. Sie müssen für die vorgesehene Verwendung und die Verarbeitung geeignet sein. Die mechanischen und die physikalischen Eigenschaften sowie die chemische Zusammensetzung der Werkstoffe müssen vom jeweiligen Werkstoffhersteller gewährleistet sein.

4.1.2 Fertigungsunterlagen

4.1.2.1 Zeichnungen

In den Zeichnungen für die Heizkessel oder in dazu gehörenden Unterlagen sind anzugeben:

- die festgelegten Werkstoffe;
- die Schweißverfahren, die Nahtform (im Allgemeinen genügen das Symbol der Schweißnaht) und die Schweißzusatzwerkstoffe;
- die zulässige Betriebstemperatur in °C;
- der zulässige Betriebsüberdruck in bar;
- der Prüfdruck in bar;
- die Nennwärmeleistung oder der Wärmeleistungsbereich für die einzelnen Kesselgrößen in kW.

4.1.2.2 Fertigungskontrollen

Eine Fertigungskontrolle muss durchgeführt werden.

4.1.3 Heizkessel aus Stahl und solche aus NE-Metallen

4.1.3.1 Ausführen von Schweißarbeiten

Kesselhersteller, die Schweißarbeiten durchführen, müssen die Anforderungen von EN 287-1 und EN ISO 9606-2 erfüllen:

- sie dürfen nur geprüfte Schweißer 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, mindestens über einen qualifizierten Schweißfachmann, verfügen.

4.1.3.2 Schweißnähte und Schweißzusatzwerkstoffe

Die Werkstoffe müssen schweißgeeignet sein. Werkstoffe nach Abschnitt 5 sind schweißgeeignet und unterliegen vor und nach dem Schweißen keiner zusätzlichen Wärmebehandlung.

Das Schweißverfahren muss mit EN ISO 15607, EN ISO 15609-1, EN ISO 15614-1, EN ISO 15614-2, EN ISO 15610, EN ISO 15611, EN ISO 15612 und EN ISO 15613 A1 gestrichener Text A1 übereinstimmen.

Die Schweißnähte dürfen keine Risse oder Bindungsfehler aufweisen. Stumpfnähte müssen der ganzen Länge einwandfrei durchgeschweißt sein. Einseitige Kehlnähte und nicht durchgeschweißte halbe Y-Nähte sind weitgehend frei von Biegespannungen zu halten. Rauchrohre, durchgesteckte Anker und ähnliche Bauteile brauchen nicht gegengeschweißt zu werden. Doppelkehlnähte sind nur bei ausreichender Kühlung zulässig. Rauchgasseitige Überstände in Bereichen hoher thermischer Beanspruchungen 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 sollte der Abscherquerschnitt der Kehlnaht mindestens das 1,25fache des erforderlichen Bolzen- oder Ankerrohrquerschnittes betragen.

Einzelheiten zu den genannten Schweißnähten siehe Tabelle 1. Die Schweiß-Zusatzwerkstoffe müssen eine auf den Grundwerkstoff abgestimmte Schweißverbindung ermöglichen.

Die in Tabelle 1 enthaltenen Benennungen entsprechen EN 22553, die Kennzahlen für das Schweißverfahren sind mit ISO 857-1 bzw. EN ISO 4063 abgestimmt.

Tabelle 1 — Schweißverbindungen und Schweißverfahren

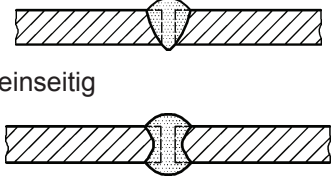
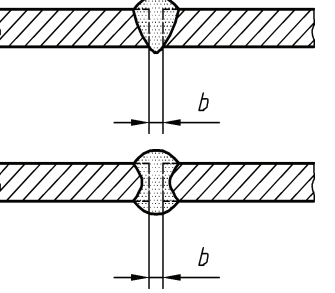
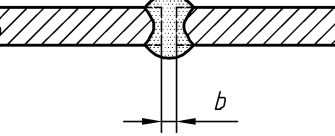
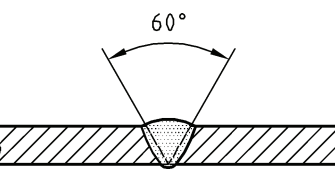
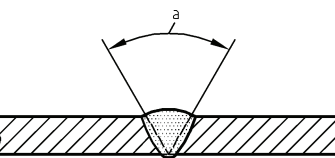
Lfd. Nr.	Benennung	Werkstück- dicke t mm	Schweiß- verfahren ^a	Bemerkungen
1.1	I-Naht  einseitig zweiseitig	≤ 6 (8)	135 12 131 (111)	Bei Einsatz von Tiefeinbrandelektroden oder beidseitiger Schweißung bis $t = 8$ mm zulässig
1.2	I-Naht 	≥ 6 bis 12	12	Stegeabstand $b = 2$ mm bis 4 mm mit Gegenlage. Pulver-haltevorrichtung erforderlich.
1.3	Doppel- I-Naht 	> 8 bis 12	135 12 (111)	Stegeabstand $b = 2$ mm bis 4 mm. Bei Elektrodenhand-schweißung müssen Tiefeinbrandelektroden eingesetzt werden.
1.4	V-Naht 	bis 12	(111)	Nahtvorbereitung V-Naht 60°
1.5	V-Naht  a) 30° bis 50°	bis 12	135 12	Nahtvorbereitung V-Naht 30° bis 50° je nach Werkstückdicke

Tabelle 1 (fortgesetzt)

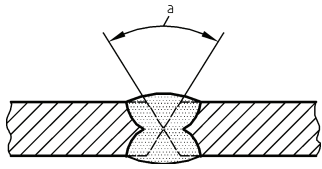
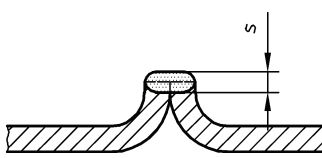
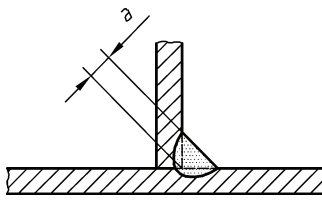
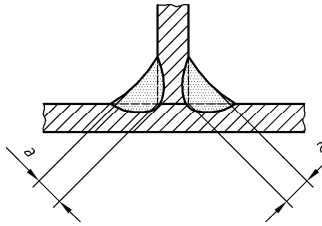
Lfd. Nr.	Benennung	Werkstück- dicke t mm	Schweiß- verfahren ^a	Bemerkungen
1.6	Doppel- V-Naht  a) 30° bis 50°	über 12	135 12	Nahtvorbereitung Doppel-V-Naht 30° bis 50° je nach Werkstückdicke
1.7	Bördelnaht 	≤ 6	135 141 131 (111)	Nur zulässig im Ausnahmefall für eingeschweißte Teile. Außerdem sind die Schweißnähte weitgehend frei von Biegespannungen zu halten. Nicht geeignet für unmittelbar befeuerte Wandteile $s = 0,8 t$
2	Kehlnaht 	≤ 6	135 12 (111)	Schweißnähte dieser Art sind weitgehend frei von Biegespannungen zu halten $a = t$
2.1	Doppel-Kehlnaht 	≤ 12	135 12 (111)	$a = t$
		> 12	135 12 (111)	$a = 2/3 t$

Tabelle 1 (fortgesetzt)

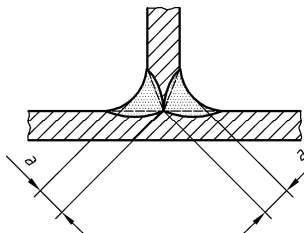
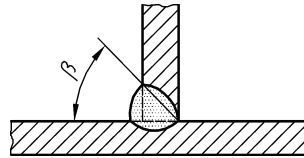
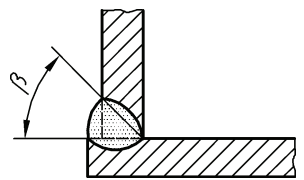
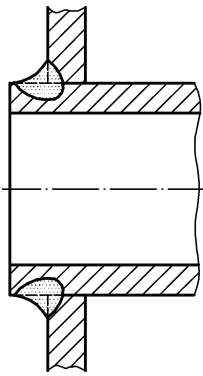
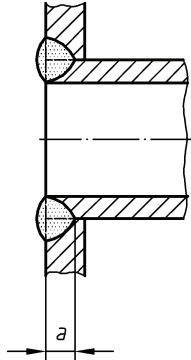
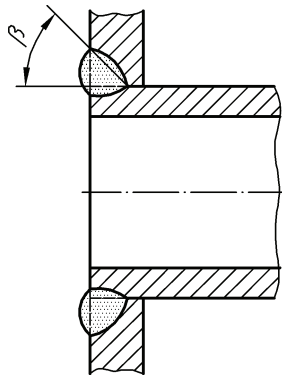
Lfd. Nr.	Benennung	Werkstück- dicke t mm	Schweiß- verfahren ^a	Bemerkungen
2.2	Doppel- HV-Naht 	≤ 12	135 12 (111)	$a = t$
		> 12	135 12 (111)	$a = 2/3 t$
2.3	HV-Naht 	≤ 12	135 12 (111)	Bei (111) $\beta = 60^\circ$
		> 12	135 12	Bei 135, 12 $\beta = 45^\circ$ bis 50°
2.4	HV-Naht (Eckstoß) 	≤ 12	135 12 (111)	Bei (111) $\beta = 60^\circ$ Bei 135, 12 $\beta = 45^\circ$ bis 50°

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Lfd. Nr.	Benennung	Werkstück- dicke t mm	Schweiß- verfahren ^a	Bemerkungen
2.5		≤ 12	135 (111)	Rohrende darf nicht über Kehlnaht vor- stehen, wenn es der Wärmestrahlung ausgesetzt ist.
2.6		≤ 6	135 (111)	Rohreinschweißung bei hoher therm- ischer Beanspruch-ung $a \geq t$
2.7			135 (111)	Rohreinschweißung bei hoher thermi- scher Beanspruch-ung Bei (111) $\beta = 60^\circ$ Bei 135 $\beta = 45^\circ$ bis 50°
^a Kennzahl für die Schweißverfahren nach ISO 857-1 oder EN ISO 4063. Kennzahl Verfahren 12 Unterpulverschweißen 111 Lichtbogenhandschweißen 131 Metall-Inertgasschweißen 135 Metall-Aktivgasschweißen 141 Wolfram-Inertgasschweißen				

4.2 Brenner-Anpassung

4.2.1 Anpassen von Ölbrennern mit Gebläse nach EN 267

- Die Anforderungen nach EN 303-2 müssen erfüllt sein, oder
sofern die Nennwärmebelastung den Anwendungsbereich nach EN 303-2 überschreitet,
- sind die Prüfungen nach EN 303-2 durchzuführen.

4.2.2 Anpassen von automatischen Brennern mit Gebläsen für gasförmige Brennstoffe nach EN 676

- Die Anforderungen nach EN 303-3 müssen erfüllt sein, oder
sofern die Nennwärmebelastung den Anwendungsbereich nach EN 303-3 überschreitet,
- sind die Prüfungen nach EN 303-3 durchzuführen. 

5 Werkstoffe

5.1 Allgemeines

Die Werkstoffe für Heizkessel müssen den anerkannten Regeln der Technik entsprechend hergestellt und geprüft sein. Die Güteeigenschaft der Werkstoffe muss durch ein Abnahmeprüfzeugnis nach EN 10204:2004, 3.1, belegt sein; ein Werkszeugnis 2.2 nach EN 10204 kann für Heizkessel mit $TS \leq 110^\circ\text{C}$ ausreichend sein. Dies gilt nicht für Kleinteile, z. B. Muffen bis DN 50, Schrauben und Muttern.

Andere Werkstoffe sind für die Herstellung nur zulässig, wenn sie eine gleichwertige Bearbeitung haben. Ergänzende Prüfanforderungen, z. B. der Kerbschlagbiegeversuch, müssen durch Einzelgutachten nachgewiesen werden.

Ein Verfahren über die Rückverfolgbarkeit muss vorgesehen sein. Es sind geeignete Verfahren einzuführen und aufrecht zu erhalten, um die Werkstoffe der Teile des Heizkessels, die zur Druckfestigung beitragen, mit geeigneten Mitteln vom Materialeingang über den Herstellungsprozess bis zur Endabnahme des hergestellten Heizkessels identifizieren zu können.

5.2 Stahlkessel

5.2.1 Folgende Bleche und Schmiedestücke aus unlegierten Baustählen nach EN 10025-1 bis EN 10025-3 können in den angegebenen Grenzen verwendet werden:

- Stahlsorte S 235 JRG 2 bis zu einer Wanddicke von 20 mm.

Ein Einzelgutachten ist zu den Werkstoffen erforderlich, um nachzuweisen, dass für diesen Anwendungsfall der Werkstoff eine ausreichende Duktilität besitzt.

Diese Stahlsorten sind nur zulässig bis zu einer höchsten Temperatur von 300°C , die aus Tabelle 5 aus Bezugstemperatur und Temperaturzuschlag zu bestimmen ist.

Diese Stahlsorten sind nicht zu verwenden für Flammrohre oder gleichartige feuerberührte Teile in Heißwassererzeugern mit einem zulässigen Betriebsüberdruck > 6 bar.

5.2.2 Folgende Bleche aus Kohlenstoff-Stählen nach EN 10028-2 können in den folgenden Grenzen verwendet werden:

- Stahlsorten P 235 GH, P 265 GH und P 295 GH.

Diese Stahlsorten sind für beheizte Zylinderschalen unter Außendruck (Flammrohre) für Wanddicken bis 22 mm und beheizte ebene Wanddicken bis 25 mm zulässig.

5.2.3 Für Rohre siehe EN 10216-1 bis EN 10216-5 (nachtlöse Stahlrohre für Druckbeanspruchungen) und EN 10217-1 bis EN 10217-7 (geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchung).

5.2.4 Bleche und Bänder aus nichtrostenden Stählen

Alle Werkstoffe nach EN 10088-1 und EN 10088-2 können verwendet werden.

Ein Einzelgutachten ist zu den Werkstoffen erforderlich, um nachzuweisen, dass für diesen Anwendungsfall der Werkstoff eine ausreichende Duktilität besitzt.

5.3 Werkstoffe für Heizkessel aus Gusseisen

5.3.1 Allgemeines

Hersteller müssen über Fachpersonal und Einrichtungen verfügen, um die notwendigen Werkstoffprüfungen durchzuführen. Bei der Herstellung der Kesselglieder und sonstiger druckbeanspruchter Teile für Heizkessel aus Gusseisen sind je Schicht an getrennt gegossenen Probestäben folgende Prüfungen vorzunehmen:

- a) Zugversuch nach ISO 185, Typ A. Für die sicherzustellenden Eigenschaften im Zugversuch gelten die Werte nach Tabelle 2;
- b) chemische Analyse (C, Si, Mn, P, S);
- c) Brinell-Härteprüfung nach EN ISO 6506-1;
- d) Kerbschlagzähigkeit (für Kugelgraphit).

Das Ergebnis der Prüfung ist entweder in Kontrollbüchern, die vom verantwortlichen Werksprüfer gegenzuzeichnen sind, festzuhalten oder es sind Werkszeugnisse nach EN 10024 anzufertigen. Werkszeugnisse bzw. Kontrollbücher müssen mindestens 5 Jahre beim Hersteller aufbewahrt und für eine Nachprüfung zugänglich sein.

Die Reparatur von druckbeaufschlagten Teilen durch Schweißen ist nicht zulässig.

Ein Einzelgutachten ist zu den Werkstoffen erforderlich, um nachzuweisen, dass für diesen Anwendungsfall der Werkstoff eine ausreichende Duktilität besitzt.

5.3.2 Druckbeanspruchte Teile aus Gusseisen

Die mechanischen Eigenschaften des Gusseisens für druckbeanspruchte Teile müssen mindestens den in der Tabelle 2 genannten Werten entsprechen.

Tabelle 2 — Mindestanforderungen an Gusseisen

Gusseisen mit Lamellengraphit^a (EN 1561)		
– Zugfestigkeit R_m	$\geq$	200 N/mm ²
– Brinellhärte nach EN 1561 EN-GJL 200		160 HB bis 220 HB 2,5/187,5
Gusseisen mit Kugelgraphit (ferritisch gegläht; EN 1563):		
– Zugfestigkeit R_m	$\geq$	400 N/mm ²
– Kerbschlagzähigkeit nach EN 1563 EN-GJS 400	$\geq$	23 J/cm ²
^a Mit dem Einverständnis des Sachverständigen kann auch ein Gusseisen mit Lamellengraphit verwendet werden, dessen Mindestzugfestigkeit (ermittelt an Zugproben) 10 % unter dem Wert der Mindestzugfestigkeit liegt.		

5.3.3 Druckbeanspruchte Gussteile für Heizkessel aus NE-Metallen nach Tabellen 3 und 4

Tabelle 3 — Beispiele für Aluminium und Aluminiumlegierungen

	Dicke mm	Zugfestigkeit R_m N/mm ²	Temperaturbereich °C
Al 99,5	bis 50	75 min.	bis 300
Al Mg2 Mn 0,8	bis 50	275 min.	bis 250

Tabelle 4 — Beispiele für Kupfer und Kupferlegierungen

	Dicke mm	Zugfestigkeit R_m N/mm ²	Temperaturbereich °C
SF — Cu	bis 5	200	bis 250
Cu Ni 30 Fe	bis 10	310	bis 350

5.3.4 Rohrverschraubungen für Heizkessel aus Temperguss und Armaturen aus Kupferlegierung

Rohrverschraubungen bis G 1 1/2 aus Temperguss:

— die Anwendung ist auf einem zulässigen Betriebsüberdruck von ≤ 6 bar beschränkt.

Armaturen mit einer Nennweite $\leq$ DN 200:

— aus Gusseisen mit Lamellengraphit.

Armaturen aus Kupferlegierungen:

— G-CuSn5ZnPb, G-CuSn10Zn, G-CuSn10, G-Cu5SZnMn, G-CuAl9, G-CuPb5Sn, GK-CuZn37Pb und CuZn40.

6 Bemessung

6.1 Heizkessel aus Stahl

6.1.1 Die Bemessung der Heizkessel erfolgt durch Berechnung unter Beachtung der nachfolgenden Angaben.

Für Werkstoffe nach 5.1 dürfen die Rechenwerte nach Tabelle 5 eingesetzt werden. Für die rechnerische Festigkeitsprüfung ist die Berechnung gegen vorwiegend ruhende Innen- bzw. Außendruckbeanspruchung ausreichend.

A1 Eine experimentelle Auslegungsmethode kann angewendet werden. Die Wanddicke darf in keinem Fall geringer sein als in Tabelle 6 angegeben **A1**

6.1.2 Bei Heizkesseln bis zu einer zulässigen Wärmeleistung von ≤ 350 kW und einem Betriebsüberdruck bis 6 bar kann abweichend von 6.1.1 die Berechnung des Festigkeitsnachweises durch eine Wasserdruckprüfung mit einem Überdruck von $2 \times p_1$ ersetzt werden. Bei der Wasserdruckprüfung dürfen am Heizkessel keine Undichtigkeiten oder wesentlichen bleibenden Verformungen auftreten.

6.1.3 Bei Heizkesseln mit einer zulässigen Wärmeleistung > 350 kW und $\leq 2\,000$ kW und einem Betriebsüberdruck ≤ 6 bar kann abweichend von 6.1.1 die Festigkeitsberechnung auf die der Berechnung zugänglichen Teile beschränkt werden, wenn eine Wasserdruckprüfung mit einem Überdruck von $2 \times p_1$ als Festigkeitsnachweis durchgeführt wird.

Tabelle 5 — Rechenwerte für die Streckgrenze bei Raumtemperatur und 0,2%-Dehngrenze bei höheren Temperaturen für Bleche aus Stählen S 235 JRG 2 (nach EN 10025-1 bis -3)

Wanddicke mm	Streckgrenze bei Raumtemperatur N/mm ²	0,2%-Dehngrenze ^a N/mm ² bei			
		100 °C	200 °C	250 °C	300 °C
≤ 16	205	187	161	143	122
> 16	195	180	155	136	117

^a Die für 100 °C angegebenen Festigkeitswerte gelten auch bis 120 °C. In den übrigen Bereichen ist zwischen den angegebenen Werten linear zu interpolieren, wobei eine Aufrundung nicht zulässig ist.

Tabelle 6 — Kleinste zulässige Wanddicken bei Heizkesseln aus Stahl und sonstigen Werkstoffen außer Gusseisen

Wandungsteile	zulässige Wärmeleistung kW	Kleinste zulässige Nennwanddicke ^a mm	
		ferritische Stähle	austenitische Stähle nach EN 10088-1 und EN 10088-2 und sonstige nichtrostende Stähle
Feuer- und wasserberührte Wände des Feuerraums und ebene Wände der Heizflächen	≤ 100	4	2
	$> 100 \leq 300$	5	3
	$> 300 \leq 4\,000$	6	4
	$> 4\,000$	8	4
Wasserberührte Wände und zusätzlich festigkeitsversteifte Heizflächen	≤ 100	3	1
	$> 100 \leq 300$	4	2
	> 300	5	2
Sonstige Rohre		2,9; 2 mm bei Außen- durchmes- ser; < 17,2 mm, unbeheizte Rohre	1

^a Abweichungen sind möglich bei entsprechender Berechnung nach den Anhängen A bis E innerhalb der dort festgelegten Grenzen (siehe A.7) oder, soweit eine Berechnung nicht ohne weiteres möglich ist und der Heizkessel die Prüfung bestanden hat.

6.1.4 Grundlage für die Berechnung

6.1.4.1 Die Berechnungsregeln gelten für statische Beanspruchung der Bauteile.

6.1.4.2 Abweichungen von den Berechnungsregeln sind möglich, wenn auf andere Weise, z. B. durch Werkstoffprüfungen, Versuche, Spannungsanalysen o. Ä., nachgewiesen wird, dass die sicherheitstechnischen Anforderungen erfüllt werden.

6.1.4.3 Einige für die Berechnung einheitlich verwendeten Berechnungsgrößen und die dazugehörigen Symbole und Einheiten enthält Tabelle 7. Die Bedeutung von Kopf- und Fußzeigern bei den Symbolen erläutert Tabelle 8.

6.1.4.4 $\boxed{A_1}$ Der Berechnungsdruck p_1 , muss größer als der oder gleich dem maximal zulässige(n) Druck PS sein. $\boxed{A_1}$

6.1.4.5 Die Berechnungstemperatur setzt sich zusammen aus Bezugstemperatur und Temperaturzuschlag nach Tabelle 9. Die Temperaturzuschläge sind als Mindestwerte anzusehen. Bei Heizkesseln mit thermostatisch zuverlässig begrenzter Absicherungstemperatur (Verwendung eines bauteilgeprüften Sicherheitstempereaturbegrenzers) gilt für unbeheizte Bauteile die Absicherungstemperatur als Bezugstemperatur.

6.1.4.6 Für die Bemessung aufgrund vorwiegend ruhender Beanspruchung ist die zulässige Spannung σ_{zul} maßgebend. Sie ergibt sich nach Gleichung (1) zu

$$\sigma_{\text{zul}} = \frac{K}{S} \quad (1)$$

wobei der sich ergebende kleinste Wert aus dem Verhältnis der Festigkeitswerte K zu den Sicherheitsbeiwerten S nach Tabelle 10 ausschlaggebend ist.

6.1.4.7 Beim Prüfüberdruck p' beträgt die zulässige Spannung nach Gleichung (1)

$$\sigma'_{\text{zul}} = \frac{K'}{S'} \quad (2)$$

wobei Festigkeitskennwert K' und Sicherheitsbeiwert S' Tabelle 11 zu entnehmen sind.

6.1.4.8 Zu den errechneten Wanddicken s_0 ist ein Zuschlag c_1 zur Berücksichtigung der nach den einschlägigen Normen zulässigen Wanddickenunterschreitungen zu machen.

6.1.4.9 Bei ferritischen Stählen beträgt der Korrosionszuschlag $c_2 = 1$ mm. Er entfällt, wenn die ausgeführte Wanddicke $s_e \geq 30$ mm ist. Er entfällt außerdem, wenn die Wandungen ausreichend geschützt sind.

6.1.4.10 Bei austenitischen Stählen und Nicht-Eisenmetallen entfällt der Korrosionszuschlag.

6.1.4.11 Bewertung von Schweißnähten

Bei Heizkesseln mit einer zulässigen Temperatur $TS \leq 110$ °C dürfen bei der Berechnung von zugbeanspruchten Bauteilen Schweißnähte im Allgemeinen bis zu $VN = 0,8$ bewertet werden. Eine zerstörungsfreie Prüfung ist nicht anwendbar.

Eine Bewertung bis $VN = 1,0$ ist möglich, wenn der Schweißnahtbereich zusätzlichen Prüfungen unterzogen wird.

Für Bauteile mit einer zulässigen Temperatur $TS > 110$ °C, darf der folgende Schweißfaktor angewendet werden:

- bei Bauteilen, an denen zerstörende und zerstörungsfreie Prüfungen durchgeführt werden, um zu überprüfen, dass die Schweißverbindung keine wesentlichen Mängel aufweisen: 1;
- bei Bauteilen, an denen zerstörungsfreie Stichprobenprüfungen durchgeführt werden: 0,85;
- bei Bauteilen, an denen mit Ausnahme einer Sichtprüfung keine zerstörungsfreie Prüfungen durchgeführt werden: 0,7.

Erforderlichenfalls sind auch die Beanspruchungsart sowie die mechanisch-technologischen Eigenschaften der Schweißverbindung zu berücksichtigen.

Die zerstörungsfreien Prüfungen von Schweißnähten darf nur von qualifiziertem Personal mit angemessener Befähigung ausgeführt werden.

Tabelle 7 — Berechnungsgrößen mit Symbolen und Einheiten

Symbol	Berechnungsgröße	Einheit
B	Breite	mm
c	Zuschlag zur Wanddicke	mm
d	Durchmesser	mm
h	Höhe	mm
L	Länge	mm
p	Berechnungsdruck (Überdruck)	N/mm ²
P_0	Absoluter Druck (thermodynamische und hydrodynamische Parameter)	N/mm ²
PS	Maximal zulässiger Druck	N/mm ²
P_2	Zulässiger Gesamtüberdruck (z.B. bei Heißwassererzeugern)	N/mm ²
P_3	Barometerdruck (atmosphärischer Luftdruck)	N/mm ²
P_4	(jeweiliger) Betriebsüberdruck	N/mm ²
P_5	Hydrostatischer Druck	N/mm ²
P_6	Dynamischer Druckverlust (Druckverluste durch Reibung, Beschleunigung, Umlenkung, usw.)	N/mm ²
P'	Prüfüberdruck	N/mm ²
r	Radius	mm
s	Erforderliche Wanddicke des Grundkörpers mit Verschwächungen und mit Zuschlägen	mm
s_e	Ausgeführte Wanddicke	mm
s_o	Wanddicke des Grundkörpers ohne Verschwächungen und ohne Zuschläge	mm
v	Verschwächungsbeiwert, Schweißnahtfaktor	–
A	Fläche	mm ²
E	Elastizitätsmodul	N/mm ²
F	Kraft	N
G	Schubmodul	N/mm ²
I	Flächenträgheitsmoment	mm ⁴
K	Festigkeitskennwert	N/mm ²
M	Moment	N/mm
S	Sicherheitsbeiwert	–
S'	Sicherheitsbeiwert bei der Druckprüfung	–
U	Unrundheit	%
δ_5	Bruchdehnung (Messlängenverhältnis = 5)	%
ϑ	Berechnungstemperatur	°C
ν	Querdehnzahl = 0,3 für Stahl	–
φ	Winkel	Grad
σ	Spannung	N/mm ²
$\bar{\sigma}$	Mittlere Spannung	N/mm ²
σ_1	Spannung in Längsrichtung	N/mm ²

Tabelle 7 (fortgesetzt)

Symbol	Berechnungsgröße	Einheit
σ_u	Spannung in Umfangsrichtung	N/mm ²
σ_v	Vergleichsspannung	N/mm ²
σ_{zul}	Zulässige Spannung bei ruhender Beanspruchung	N/mm ²
$\tilde{\sigma}$	Zulässige Spannung bei schwellender Beanspruchung	N/mm ²
$\bar{\sigma}$	Mindestwert der Zugfestigkeit bei 20 °C	N/mm ²
σ_s	Zulässige Spannung bei Berechnungsdruck p	N/mm ²

Tabelle 8 — Kopf- und Fußzeiger

Zeichen	Bedeutung
Kopfzeiger ^	Maximalwert, z. B. $\hat{p}$
Kopfzeiger ^	Minimalwert, z. B. $\bar{p}$
Kopfzeiger -	Mittelwert, z. B. $\bar{\sigma}$
Kopfzeiger ~	Schwellend, z. B. $\tilde{\sigma}$
Kopfzeiger '	zur Druckprüfung gehörend, z. B. p'
Fußzeiger	Zahlenindex, z. B. n_i

Tabelle 9 — Bezugstemperaturen und Temperaturzuschläge

Aggregat- zustand	Bezugs- temperatur	Temperaturzuschläge			
		unbeheizte Bauteile	Beheizte Bauteile		
			Beheizung überwiegend durch Strahlung	Berührung	gegen Strahlung abgedeckt
Wasser- oder Wasserdampf- gemisch	Sättigungstem- peratur beim zu- lässigen Betriebs- überdruck P_1 oder beim zulässigen Gesamtüberdruck P_2	0 °C	50 °C bei Sammlern (30 + 3 × s_e) °C, mindestens 50 °C	(15 + 2 × s_e) °C, jedoch höchstens 50 °C	20 °C

Tabelle 10 — Festigkeitskennwerte K und zugehörige Sicherheitsbeiwerte S für Walz- und Schmiedestähle mit Abnahmeprüfzeugnis nach EN 10204 für den Werkstoff ($\delta_5 \geq 14\%$)

Festigkeitskennwerte K über Werkstoffe	Sicherheitsbeiwert S	
	bei innerem Überdruck	bei äußerem Überdruck
$\bar{\sigma}_B$ bei 20 °C	2,4	2,4
$\bar{\sigma}_{S/\vartheta}$ bzw. $\bar{\sigma}_{0,2/\vartheta}$	1,5	1,8

Tabelle 11 — Festigkeitskennwerte K und zugehörige Sicherheitsbeiwerte S beim Prüfüberdruck P'

Werkstoff	Festigkeitskennwerte K^a	Sicherheitsbeiwerte S^a
Walz- und Schmiedestähle	σ_S bei 20 °C	1,05
Stahlguss	σ_S bei 20 °C	1,33
Gusseisen mit Kugelgraphit	σ_S bei 20 °C	2,2
Gusseisen mit Lamellengraphit	σ_S bei 20 °C	5,0
^a Nur bei Bauteilen ohne Ausschnitte bzw. Abzweige.		

6.1.5 Zylinderschalen unter innerem Überdruck

Siehe Anhang A.

6.1.6 Kugelschalen und gewölbte Böden unter innerem und äußerem Überdruck

Siehe Anhang B.

6.1.7 Gewölbte Flammrohrböden

Siehe Anhang C.

6.1.8 Ebene Wandungen, Verankerungen und Versteifungsträger

Siehe Anhang D.

6.1.9 Zylinderförmige Schalen unter äußerem Überdruck

Siehe Anhang E.

6.2 Heizkessel aus Gusswerkstoffen

Die in den Fertigungszeichnungen angegebenen Wanddicken dürfen die in Tabelle 12 angegebenen Mindest-Nennwanddicken nicht unterschreiten. Die tatsächliche Wanddicke bei der Fertigung der Kesselglieder und sonstiger druckbeanspruchter Bauteile muss größer sein als der 0,8fache Wert der in der Zeichnung angegebenen Dicke.

Wenn bei aus Gussgliedern bestehenden Kesseln einer Typreihe die in der Tabelle 12 genannten Grenzwerte der zulässigen Wärmeleistungen überschritten werden, gilt die Mindestwanddicke der nächstkleineren Größe dieser Typreihe, sofern die Überschreitung der zulässigen Nennwärmeleistung $\frac{A_1}{A_2} P_n \frac{A_1}{A_2}$ nicht mehr als 25 % beträgt.

Tabelle 12 — Mindest-Nennwanddicken der Kesselglieder aus Gusswerkstoffen

Nennwärmeleistung $\langle A_1 \rangle P_n \langle A_1 \rangle$ kW	Mindest-Nennwanddicken bei Gusseisen mit	
	Lamellengraphit, Aluminium mm	Kugelgraphit/ferritisch geglüht, Kupfer mm
$\langle A_1 \rangle P_n \langle A_1 \rangle \leq 30$	3,5	3,0
$30 < \langle A_1 \rangle P_n \langle A_1 \rangle \leq 70$	4,0	3,5
$70 < \langle A_1 \rangle P_n \langle A_1 \rangle \leq 300$	4,5	4,0
$300 < \langle A_1 \rangle P_n \langle A_1 \rangle \leq 1\,000$	5,5	5,0
$1\,000 < \langle A_1 \rangle P_n \langle A_1 \rangle$	6,5	6,0

6.3 Weitere Anforderungen

6.3.1 Entlüftbarkeit des Wasserraumes und der heizgasdurchströmten Räume

Der Kessel bzw. seine Teile müssen so gestaltet sein, dass er bzw. sie sich wasserseitig gut entlüften lassen. Durch die Gestaltung des Kessels bzw. seiner Teile müssen unter normalen Betriebsbedingungen, entsprechend der Bedienungs- und Montageanweisung des Herstellers, störende Siedegeräusche vermieden werden.

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

6.3.2 Reinigung der Heizflächen

Durch eine genügende Zahl und zweckentsprechende Anordnung von Reinigungsöffnungen müssen die Heizflächen heizgasseitig zur Besichtigung und Reinigung durch chemische Mittel und Bürsten zugänglich sein. Wenn für die Reinigung und Wartung des Kessels Spezialwerkzeuge (z. B. Spezialbürsten) erforderlich sind, müssen diese mitgeliefert werden.

6.3.3 Erkennbarkeit der Flammen

Es muss eine Einrichtung vorhanden sein, die eine Besichtigung der Flamme ermöglicht. Sie muss die Beurteilung der Flamme erlauben und so angeordnet bzw. ausgeführt sein, dass die automatische Flammenüberwachungseinrichtung des Brenners durch z. B. Fremdlichteinfall nicht beeinflusst werden kann. Wenn der Gebläsebrenner an einer schwenkbaren Kesseltür befestigt ist, die vom Betreiber ohne Gebrauch von Werkzeug geöffnet werden kann, darf bei geöffneter Tür kein Brennerbetrieb möglich sein.

6.3.4 Wasserseitige Dichtheit

Löcher für Schrauben und dergleichen, die zur Befestigung demontierbarer Teile dienen, dürfen nicht in von Wasser durchströmte Räume münden. Dies gilt nicht für Tauchhülsen von Mess-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen.

6.3.5 Austauschteile

Auswechselungs- oder Austauschteile (z. B. Einlegeplatten, Schamotte-Formsteine, Turbulatoren usw.) müssen so konstruiert, beschaffen oder gekennzeichnet sein, dass ihre Montage nach den Herstelleranweisungen richtig erfolgt.

6.3.6 Wasserseitige Anschlüsse

Gewindestutzen müssen EN 10226-1, EN 10226-3, EN ISO 228-1 und EN ISO 228-2 und Flanschanschlüsse ISO 7005-1, ISO 7005-2 und ISO 7005-3 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 mit dem dafür benötigten Werkzeug ungehindert montiert werden können.

Gewindeanschlüsse über DN 50 werden nicht empfohlen. Gewindeanschlüsse mit Nennweiten über DN 80 sind nicht zuverlässig. Sind Anschlüsse mit Flanschen versehen, so müssen die Gegenflansche und die Dichtungen mitgeliefert werden. Jeder Heizkessel muss wenigstens einen Anschluss zum Füllen und Entleeren aufweisen. Dieser Anschluss kann ein gemeinsamer sein. Jeder Heißwassererzeuger muss auf der Vorder- oder Rückseite an der tiefsten Stelle eine Öffnung besitzen, über die eine Entleerung des Kessels möglich ist. Die Größen betragen mindestens:

- bei Füllanschlüssen:
 - G 1/2 bei einer zulässigen Nennwärmeleistung bis 70 kW;
 - G 3/4 bei einer zulässigen Nennwärmeleistung über 70 kW.
- bei Entleerungsanschlüssen an Heißwassererzeugern aus Stahl:
 - DN 25 bei einer zulässigen Nennwärmeleistung bis 1 MW;
 - DN 35 bei einer zulässigen Nennwärmeleistung über 1 MW bis 6 MW;
 - DN 50 bei einer zulässigen Nennwärmeleistung über 6 MW.
- bei Entleerungsanschlüssen an Heißwassererzeugern aus Gusseisen:
 - DN 25 bei einer zulässigen Wärmeleistung bis 150 kW;
 - DN 32 bei einer zulässigen Wärmeleistung über 150 kW bis 350 kW;
 - DN 50 bei einer zulässigen Wärmeleistung über 350 kW.

Externe Anschlüsse sind zulässig, wenn ein einwandfreies Füllen und Entleeren des Kessels sichergestellt ist.

6.3.7 Anschlüsse für Regel- und Anzeigeeinrichtungen und Sicherheitstemperaturbegrenzer

Jeder Kessel muss mindestens mit einem Anschluss für eine Tauchhülse für Temperaturregler, Sicherheitstemperaturbegrenzer und Thermometer mit einer Mindestweite von G 1/2 ausgerüstet sein. Abweichungen davon sind zulässig, wenn die Regeleinrichtungen Bestandteil der Kessellieferung sind und nicht durch andere Einrichtungen ausgetauscht werden dürfen.

Der Einbauort der Anschlüsse muss so festgelegt werden, dass die Kesselwassertemperatur hinreichend genau erfasst wird. Falls weitere Anschlüsse für Sicherheitseinrichtungen wie Druckwächter, Manometer, Wassermangelsicherung oder Sicherheitsventil vorgesehen werden müssen, so ist deren Nennweite, insbesondere beim Sicherheitsventil, dem Leistungs- und Einsatzbereich entsprechend zu dimensionieren.

A1 Anforderungen an Heizungssysteme, z. B. für Sicherheitsventile, siehe EN 12828; Heizkessel mit einer Temperatur TS > 110 °C müssen die Anforderungen von EN 12953-8 erfüllen. **A1**

6.3.8 Reinigungs- und Prüföffnungen

Die Kessel müssen mit Öffnungen zum Reinigen und Überprüfen des Kesselinnenraumes versehen sein.

Dabei muss genügend Platz für den Zugang zu den relevanten Orten vorgesehen werden.

6.3.9 Brenneranschlussmaße

Die Brenneranschlussmaße müssen zwischen Kessel- und Brennerhersteller vereinbart werden.

Bis zu einer Nennwärmeleistung von 1 000 kW gelten die Festlegungen der EN 303-1.

6.3.10 Wärmedämmung

Die Wärmedämmung darf sich unter Wärmeeinwirkung und Alterung ihre Isolierwerte an keiner Stelle wesentlich verändern und muss den üblichen thermischen und mechanischen Beanspruchungen genügen. Sie darf bei üblichen Betriebsbedingungen keine Schadstoffe freisetzen. Sie muss aus nicht brennbarem Material bestehen.

Der Abstand von Flächen mit Abgasberührung zu brennbaren Materialien muss mindestens so groß sein, dass an den brennbaren Materialien keine höhere Temperatur als 85 °C auftritt.

6.3.11 Wasserseitiger Widerstand des Heizkessels

Der wasserseitige Widerstand ist für den Durchfluss, der der Nenn-Wärmeleistung entspricht, bei einer Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf- und Rücklaufanschluss des Kessels von 10 K und 20 K zu bestimmen. Das Ergebnis ist in mbar für die einzelnen Kesselgrößen anzusehen.

6.3.12 Heizgasseitige Dichtigkeit

6.3.12.1 Allgemeines

Alle Kessel müssen heizgasseitig ausreichend dicht sein.

6.3.12.2 Heizkessel mit Unterdruck im Feuerraum

Bei einem Druck im Feuerraum von 0,05 mbar darf der Leckluft-Massenstrom höchstens 1 % des Abgas-Massenstromes bei Nenn-Wärmeleistung betragen.

6.3.12.3 Heizkessel mit Überdruck

Bei einem Überdruck im Feuerraum entsprechend dem 1,2fachen des vom Kesselhersteller angegebenen heizgasseitigen Widerstandes darf der Leckluft-Massenstrom höchstens 2 % des Abgas-Massenstromes bei Nenn-Wärmeleistung betragen.

6.3.13 Temperaturregler und Temperaturbegrenzungseinrichtung

A1 Jeder Kessel ist mit einem eigensicheren Sicherheitstemperaturbegrenzer wie im Folgenden angegeben und mit einem Temperaturregler mit einem Wert von max. 110 °C auszustatten

- Bei Kesseln, bei denen die Abschalttemperatur des Sicherheitstemperaturbegrenzers 110 °C nicht überschreitet, muss der Sicherheitstemperaturbegrenzer den Anforderungen der EN 60730-2-9 für Typ 2-Geräte entsprechen, mit dem Wert, den der Hersteller angibt, welcher niedriger als 110 °C sein muss oder einen niedrigeren Wert, der vom Hersteller angegeben ist und der Temperaturregler muss den Anforderungen der EN 60730-2-9 für Typ 1-Geräte mit einer maximalen Betriebstemperatur von 110 °C entsprechen.
- Bei Kessel, bei denen die Abschalttemperatur des Sicherheitstemperaturbegrenzers 110 °C überschreitet, muss der Sicherheitstemperaturbegrenzer den Anforderungen der EN 60730-2-9 für Typ 2-Geräte entsprechen mit dem Wert, den der Hersteller angibt, welcher niedriger als 120 °C sein muss oder einen niedrigeren Wert, der vom Hersteller angegeben ist und der Temperaturregler muss den Anforderungen der EN 60730-2-9 für Typ 1-Geräte mit einer maximalen Betriebstemperatur von 110 °C entsprechen. **A1**

6.3.14 Zubehör für den Heizkessel

Wenn der Kessel werkseitig mit zusätzlichen Armaturen ausgerüstet ist und wenn deren Wartung für die fehlerfreie Funktion und Sicherheit erforderlich ist, muss sie leicht ohne wesentliche Demontage ausgeführt werden können.

6.3.15 Elektrische Sicherheit

6.3.15.1 Allgemeines

Die Prüfung der elektrischen Sicherheit ist auf der Grundlage von EN 60335-1 vorzunehmen.

6.3.15.2 Allgemeine Angaben

- Schutzart des Kessels (entsprechend EN 60529);
- Angaben über elektrische Bauteile (z. B. Schalter, Relais).

6.3.15.3 Prüfungen

Durch Sicht- bzw. Funktionsprüfung oder Messung sind zu überprüfen:

- Schutz gegen Zugang zu unter Spannung stehenden Teilen;
- Ableitstrom und Spannungsfestigkeit;
- innere Leitungen;
- Netzanschluss und äußere Leitungen;
- Anschlussklemmen für äußere Leiter;
- Schutzleiteranschluss;
- Kriech- und Luftstrecken, Abstände durch Isolierung;
- Sicherheitsbetrachtung des Stromlaufplanes;
- unverwechselbare Stecker.

6.3.15.4 Bescheinigungen

Wenn eine detaillierte Bescheinigung erforderlich ist, können vom Gerätehersteller folgende Informationen angegeben werden:

- Erwärmung;
- Betrieb von Geräten mit Heizelementen unter Überlastbedingungen bei elektrischer Beheizung;
- Funk-Entstörung (nur bei Units);
- Wärme- und Feuerbeständigkeit, Kriechstromfestigkeit.

7 Prüfungen

7.1 Allgemeines

Heizkessel sind vor der Fertigungsaufnahme der Bemessungsprüfung, der heiztechnischen Prüfung und in der laufenden Fertigung der Bau- und Wasserdruckprüfung zu unterziehen.

Der Hersteller hat sich nach den Bedingungen seines werkseigenen Produktionskontrollsystems davon zu überzeugen, dass die Bauausführung den Konstruktionsvorschriften entspricht, dass die vorgeschriebenen Werkstoffe in der Fertigung verwendet worden sind, die Schweißung ordnungsgemäß ausgeführt und alle erforderlichen Prüfungen erfolgreich durchgeführt worden sind.

Aufgaben des Herstellers:

- werkseigene Produktionskontrolle;
- zusätzliche Prüfung von im Werk entnommenen Proben durch den Hersteller nach festgelegtem Prüfplan.

Alle Heizkessel und deren Teile sind im Werk des Herstellers einer Kaltwasser-Druckprüfung (hydraulische Druckprüfung) zu unterziehen. Dabei dürfen keine Undichtheiten und keine bleibenden Verformungen auftreten.

A1 Alle Kessel sind einer Endprüfung zu unterziehen, die mittels visueller Beurteilung und durch Prüfung der Begleitdokumente durchzuführen ist. Prüfungen, die während der Herstellung ausgeführt werden, dürfen berücksichtigt werden. Sofern es aus Sicherheitsgründen notwendig ist, muss die Endprüfung intern und extern an jedem Teil des Gerätes im Verlauf der Herstellung durchgeführt werden (z. B. wo eine Prüfung während der Endprüfung nicht mehr möglich ist **A1**).

7.2 Heizkessel aus Baustahl

7.2.1 Bemessungsprüfung

A1 Die Prüfung muss nachweisen, dass die Konstruktion nach den Anhängen A bis E bemessen ist **A1**. Wird die Bemessung als Kaltwasser-Druckprüfung durchgeführt, so gilt: Die Prüfdauer der Kaltwasser-Druckprüfung muss mindestens 10 min betragen. Bei der Bemessungsprüfung dürfen keine Undichtigkeiten oder wesentliche bleibende Verformungen auftreten.

Über die Prüfung ist ein Protokoll zu erstellen, welches folgende Angaben enthalten muss:

- genaue Bezeichnung des Prüfkessels mit Angabe der Zeichnungsnummer,
- Prüfüberdruck in bar und Prüfdauer,
- Prüfergebnis und
- Ort und Datum der Prüfung sowie Namen der beteiligten Personen. Der Prüfbericht muss mindestens von dem zuständigen Werksprüfer und einem Zeugen unterschrieben sein.

A1 gestrichener Text **A1**

7.2.2 Prüfung während der Fertigung

Der Prüfüberdruck muss:

- $\boxed{A_1}$ für die max. zulässige Temperatur $TS \leq 110 \text{ °C}^{1)}$: $1,3 \cdot p_1$; $\boxed{A_1}$
- bei Temperatur $TS > 110 \text{ °C}^{1)}$: dem größeren der folgenden Werte entsprechen:
 - a) dem 1,25fachen Wert der Höchstbelastung des Bauteils im Betrieb unter Berücksichtigung des höchstzulässigen Druckes und der höchstzulässigen Temperatur, oder
 - b) dem 1,43fachen Wert des höchstzulässigen Druckes.

$\boxed{A_1}$ Bei der Wasserdruckprüfung dürfen keine Undichtigkeiten oder wesentliche, bleibende Verformungen auftreten. $\boxed{A_1}$

7.3 Heizkessel aus Gusseisen oder aus NE-Gusswerkstoffen

7.3.1 Abnahmeprüfung (experimentelle Auslegungsmethode)

$\boxed{A_1}$ Zur Beurteilung der Konstruktion und zum Nachweis der ausreichenden Bemessung müssen je drei Vorder-, Mittel- und Hinterglieder eines Kesseltyps einer Berstdruckprüfung unterzogen werden, wobei ein Berstdruck von $> 4 \cdot p_1 + 2 \text{ bar}$ für den Kessel bis zu einem zulässigen Betriebsüberdruck von 4 bar und $> 5,25 \cdot p_1$ für Kessel mit zulässigem Betriebsdruck über 4 bar erzielt werden muss.

Heizkessel aus Gusseisen sind einer Wasserdruckprüfung mit einem Überdruck von $4 \cdot p_1$, mindestens jedoch 12 bar, zu unterziehen. Dabei dürfen keine Undichtigkeiten auftreten.

Eine Wasserdruckprüfung mit einem Überdruck von $2 \cdot p_1$ (mindestens jedoch 6 bar) ist ausreichend, wenn die Bemessung der Zuganker für einen Überdruck von $4 \cdot p_1$, mindestens jedoch 12 bar erfolgt ist. $\boxed{A_1}$

7.3.2 Prüfung während der laufenden Fertigung

Jedes Kesselglied ist einer Kaltwasser-Druckprüfung mit einem Prüfüberdruck von $2 \times PS$, mindestens 10 bar, zu unterziehen.

Die Wanddicken der einzelnen Kesselglieder sind in der Fertigung einer Kontrolle zu unterziehen. Für die einzelnen Messpunkte sind die Grenzwerte als Nennwanddicken minus der zulässigen Toleranz festzulegen.

Kesselglieder und druckbelastete Teile sind mit folgenden Angaben, die eingegossen sein müssen, zu kennzeichnen:

- Hersteller oder Herstellerzeichen,
- Werkstoffangabe,
- Gießdatum,
- Modell-Nummer,
- Zulassungszeichen, sofern ein solches erteilt worden ist.

1) Siehe Anhang F.

Jeder Heizkessel ist vor der Ummantelung oder Wärmedämmung im Herstellerwerk einer Kaltwasser-Druckprüfung mit einem Überdruck wie in 7.2.2 angeben (jedoch mindestens 4 bar) zu unterziehen. Wird der Gussheizkessel auf der Baustelle zusammengebaut, erfolgt die Wasserdruckprüfung vom Ersteller der Anlage. In diesem Falle hat der Kesselhersteller in der Montageanweisung auf diese Prüfung hinzuweisen und die notwendige Anweisung zu beschreiben. Bei der Wasserdruckprüfung dürfen keine Undichtigkeiten auftreten.

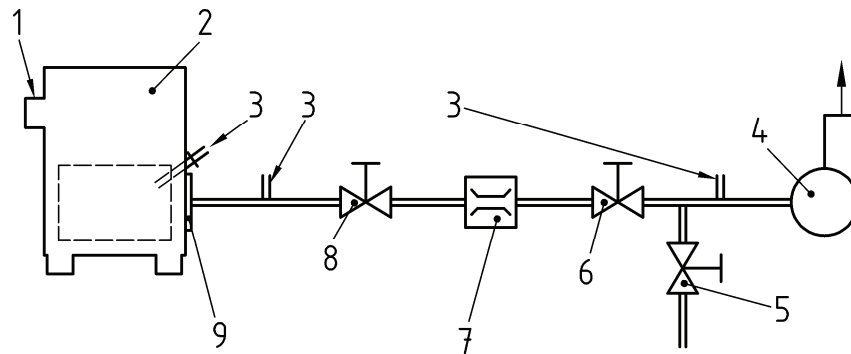
7.4 Heizgasseitige Dichtheitsprüfung

Die angegebenen Grenzwerte für die zulässigen Leckraten sind aus den Abgasmassen bei Nenn-Wärmeleistung zu errechnen.

Die Ermittlung der tatsächlichen Leckraten am Kessel erfolgt mit Luft bei Raumtemperatur mittels einer Mess-Strecke z. B. nach Bild 1.

Der Abgasstutzen ist dicht zu verschließen, die Türen und Klappen entsprechend dem üblichen Gebrauch. Die Mess-Strecke wird an den Feuerraum des Prüfkessels über die Brennerplatte oder eine spezielle Öffnung angeschlossen.

Die ermittelten Leckraten sind auf den Normzustand (0 °C, 1 013 mbar) umzurechnen.



Legende

- 1 Abgasstutzen
- 2 Prüfkessel
- 3 Druck-/Zugmessstellen
- 4 Gebläse
- 5 Schieber 3 (Bypass)
- 6 Schieber 2
- 7 Durchflussmessgerät
- 8 Schieber 1 (Drosselstelle)
- 9 Brennerplatte

Bild 1 — Messstelle zur Bestimmung der heizgasseitigen Dichtheit

7.5 Kennzeichnung

7.5.1 Kesselschild

7.5.1.1 Allgemeines

Jeder Heizkessel ist mit einem Kesselschild zu versehen. Das Kesselschild muss in der Landessprache des Bestimmungsortes ausgeführt und an einer zugänglichen Stelle angebracht sein.

7.5.1.2 Angaben auf dem Kesselschild

Es müssen mindestens folgende Angaben enthalten sein:

- a) Name und Firmensitz des Herstellers und ggf. Herstellerzeichen;
- b) Handelsbezeichnung, Typ, unter der der Kessel vertrieben wird;
- c) Herstellnummer und Baujahr (Codierung ist nach Wahl des Herstellers zulässig);
- d) Nenn-Wärmeleistung bzw. Wärmeleistungsbereich in kW;
- e) zulässiger Betriebsdruck in bar;
- f) zulässige Betriebstemperatur in °C;
- g) Fassungsraum V in L,
- h) Prüfdruck PT in bar;
- i) Versorgungsspannung in V;
- j) CE-Kennzeichen der zutreffenden Richtlinien.

7.5.1.3 Anforderungen an das Schild

Das Schild muss bezüglich Werkstoff und Beschriftung dauerhaft sein. Die Beschriftung muss abriebfest sein. Unter normalen Betriebsbedingungen darf sich das Schild nicht so verfärben, dass das Lesen der Angaben erschwert wird.

7.5.1.4 Selbstklebende Schilder dürfen sich unter Einwirkung von Feuchtigkeit oder Temperatur nicht abheben.

8 Heizungstechnische Anforderungen

8.1 Allgemeines

Die Festlegung dieses Abschnittes gilt für die heiztechnische Prüfung von ölbefeuerten Heizkessel, die auf einem anerkannten Kesselprüfstand nach den Prüfregeln nach EN 304 zu prüfen sind. Die Prüfungen können auch unter sinngemäßer Anwendung der EN 304 am Aufstellungsort durchgeführt werden.

8.2 Kesselwirkungsgrad

Der Kesselwirkungsgrad nach Bild 2 darf im vorgesehenen Wärmeleistungsbereich bzw. bei Nenn-Wärmeleistung nicht unterschritten werden.

Beim Vergleich von Versuchsergebnissen bei den in Bild 2 angegebenen Werten müssen für die Luftzahl λ die folgenden Toleranzen beachtet werden:

$< 300 \text{ kW}$: $\pm 10 \%$;

$\geq 300 \text{ kW}$: $\lambda = 1,18$ bis zu $1,22$.

Unter den Bedingungen von 8.1 müssen die Kessel mit den folgenden Anforderungen an den Wirkungsgrad übereinstimmen:

Tabelle 13 — Kesselwirkungsgrade

Kessel	Wirkungsgrad bei $\langle A_1 \rangle P_n \langle A_1 \rangle$		Wirkungsgrad bei $0,3 \langle A_1 \rangle P_n \langle A_1 \rangle$	
	Mindestwerte	mittlere Wassertemperatur °C	Mindestwerte	mittlere Wassertemperatur °C
Standard				
$\langle A_1 \rangle P_n \langle A_1 \rangle \leq 400 \text{ kW}$	$\geq 84 + 2 \log \langle A_1 \rangle P_n$	70	$\geq 80 + 3 \log \langle A_1 \rangle P_n$	50
$\langle A_1 \rangle P_n \langle A_1 \rangle > 400 \text{ kW}$	$\langle A_1 \rangle$ $\geq 89,2^a$	70	$\langle A_1 \rangle$ $\geq 87,8^{b, d}$	50
Niedertemperatur				
$\langle A_1 \rangle P_n \langle A_1 \rangle \leq 400 \text{ kW}$	$\geq 87,5 + 1,5 \log \langle A_1 \rangle P_n \langle A_1 \rangle$	70	$\geq 87,5 + 1,5 \log \langle A_1 \rangle P_n \langle A_1 \rangle$	40
$\langle A_1 \rangle P_n \langle A_1 \rangle > 400 \text{ kW}$	$\geq 91,4^c$	70	$\geq 91,4^{c, d}$	40
^a $84 + 2 \log 400 = 84 + 2 (2,60) = 89,2$ ^b $80 + 3 \log 400 = 80 + 3 (2,60) = 87,8$ ^c $87,5 + 1,5 \log 400 = 87,5 + 1,5 (2,60) = 91,4$ ^d Nur für Kessel bis zu 1 000 kW.				

ANMERKUNG Niedertemperaturheizkessel dürfen bei Teillast bei Wassertemperaturen > 40 °C geprüft werden, da auch eine solche Prüfung sicherstellt, dass die nach EG-Richtlinie 92/42/EWG bei 40 °C geforderten Wirkungsgrade erreicht werden.

Der Mindest-Wirkungsgrad, den Standard-Heizkessel im Leistungsbereich $\leq 400 \text{ kW}$ erfüllen müssen, wird wie folgt berechnet:

a) Wirkungsgrad bei Nennleistung ($\langle A_1 \rangle P_n \langle A_1 \rangle$):

$$\geq 84 + 2 \times \log \langle A_1 \rangle P_n \langle A_1 \rangle;$$

b) Wirkungsgrad bei Teillast ($0,3 \langle A_1 \rangle P_n \langle A_1 \rangle$):

$$\geq 80 + 3 \times \log \langle A_1 \rangle P_n \langle A_1 \rangle.$$

Der Mindest-Wirkungsgrad, den Niedertemperaturheizkessel bis zu 400 kW erfüllen müssen, wird sowohl für Nennleistung als auch für Teillast wie folgt berechnet:

$$\text{— bei } \langle A_1 \rangle P_n \langle A_1 \rangle \text{ und } 0,3 \langle A_1 \rangle P_n \langle A_1 \rangle \geq 87,5 + 1,5 \times \log \langle A_1 \rangle P_n \langle A_1 \rangle$$

8.3 Förderdruck und heizgasseitiger Widerstand

Siehe Bilder 2 und 3.

8.4 Abgastemperatur

Siehe EN 303-2.

8.5 Emissionsgrenzwerte

Siehe EN 267.

8.6 Bereitschaftsverlust

Für $\langle A_1 \rangle P_n \langle A_1 \rangle \leq 1 \text{ MW}$: siehe EN 303-2.

Für $\langle A_1 \rangle P_n \langle A_1 \rangle \geq 1 \text{ MW}$:

$$\langle A_1 \rangle q_B = \frac{q_R \times \eta_k}{P_n} = \frac{q_R}{Q_B} \langle A_1 \rangle$$

Dabei ist

$$\langle A_1 \rangle \eta_k = \frac{P_n}{Q_B} \langle A_1 \rangle$$

q_B Bereitschaftsverlust;

q_R berechneter Wärmeabgabe eines Heizkessels in kW;

η_k Kesselwirkungsgrad;

$\langle A_1 \rangle P_n \langle A_1 \rangle$ Nennwärmeleistung in kW;

Q_B Feuerungsleistung in kW.

Es können folgende mittlere Werte für die Wärmeabgabe eingesetzt werden:

a) für äußere Oberflächen:

$$q_{R1} = 50 \text{ W/m}^2$$

Bedingung: mindestens 80 mm Isolierdicke mit Dämmmaterial ($\lambda \leq 0,45 \text{ W/m} \cdot \text{K}$) und Befestigung der Verkleidung ohne wesentliche Wärmebrücken.

b) für großflächige Türen:

$$q_{R2} = 200 \text{ W/m}^2$$

Bedingung: mittlere Türtemperatur max. 20 K bis 25 K über Raumtemperatur.

c) für innere Wärmeabgabe der Heizflächen an zirkulierende Luft (bei angebaute Brenner):

$$q_{R3} = 100 \text{ W/m}^2$$

Bedingung: kann bei Einbau einer Abgasklappe entfallen.

$$q_R = q_{R1} \times F_1 + q_{R2} \times F_2 + q_{R3} \times F_3$$

Wird von den eingrenzenden Bedingungen abgewichen, muss nach EN 304 der Bereitschaftsverlust im Versuch ermittelt werden.

8.7 Oberflächentemperaturen

Siehe EN 303-1.

8.8 Bodentemperaturen

Siehe EN 303-1.

9 Technische Unterlagen, Lieferumfang

9.1 Allgemeines

Für jeden Kessel müssen die nachfolgend genannten Unterlagen vorzugsweise in der Landessprache zur Verfügung stehen, in welcher das Gerät geliefert wird, wobei die Unterlagen nach 9.2 und 9.3 jedem Kessel beizufügen sind.

9.2 Technische Informationen und Montageanleitung

Diese Unterlagen müssen mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- den notwendigen Förderdruck in mbar;
- den heizgasseitigen Widerstand und Feuerraumdruck bei Kesseln für Überdruckfeuerung in mbar;
- die Abgastemperatur in °C;
- die Abgastemperatur für den Leistungsbereich in °C;
- den Abgasmassenstrom in kg/s;
- den Abgasanschlussdurchmesser in mm;
- den wasserseitigen Widerstand in mbar;
- die maximale Feuerungsleistung in kW;
- die Nenn-Wärmeleistung bzw. den Wärmeleistungsbereich in kW;
- den Bereitschaftsverlust;
- den Gasinhalt des Kessels in m³;
- den Einstellbereich des Temperaturreglers in °C;
- die Brennstoffart;
- die Feuerraumart;
- die Feuerraumabmessungen und das Feuerungsraumvolumen;
- den Durchgangsflammenbetrieb oder die Umkehrflamme;

- die Kesselbetriebsart: EIN/AUS; modulierend, mehrstufig;
- die Brenneranschlussmaße.

Die Montageanweisung muss Angaben enthalten über:

- den Zusammenbau des Kessels, gegebenenfalls über die notwendige Wasserdruckprüfung (siehe 5.2.2 oder 5.3.2;
- die Aufstellung, wobei bei Kesseln, bei denen die Temperatur unter dem Kessel 50 °C überschreiten kann und bei Kesseln, die am Aufstellungsort montiert werden, die Maßnahmen zur zusätzlichen Wärmedämmung anzugeben sind;
- Angaben über den Einbauort bzw. die Einbaulage der Messfühler für die Regel-, Anzeige- und Sicherheitsgeräte;
- die Inbetriebnahme, wobei Hinweise zu geben sind über die einzustellende Feuerungsleistung im Leistungsbereich;

Außerdem muss auf die für die sicherheitstechnische Ausrüstung der Anlage zu beachtenden Normen und Vorschriften hingewiesen werden.

[A1] Bei Heizkesseln mit einer Temperatur $TS > 110\text{ °C}$ muss der Hersteller Angaben zur Einhaltung der Werkstoffanforderungen nach der PED in einer der folgenden Formen machen: **[A1]**

- Verwendung von Werkstoffen entsprechend den harmonisierten Normen;
- Verwendung von Werkstoffen, für die eine Europäische Werkstoffzulassung vorliegt;
- Einzelgutachten zu den Werkstoffen.

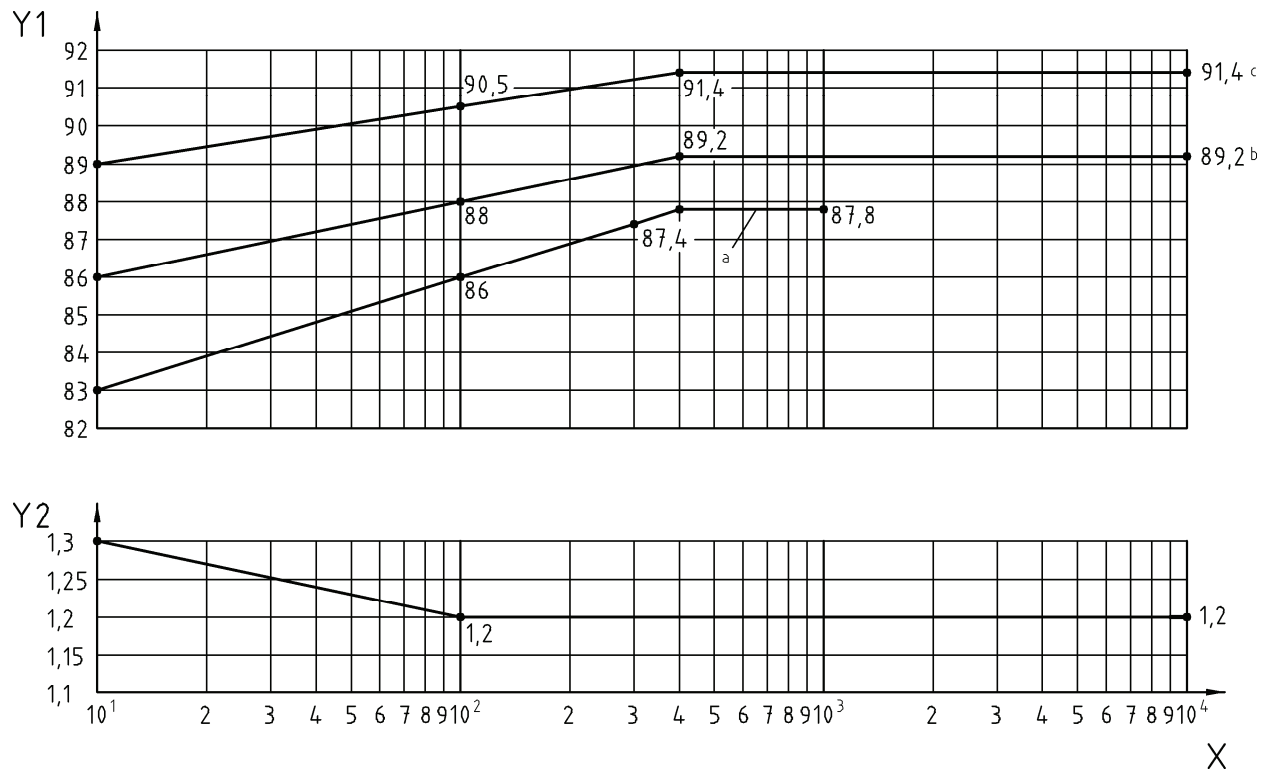
9.3 Bedienungsanleitung

Die Bedienungsanleitung muss Hinweise enthalten über:

- die Bedienung des Kessels;
- die Reinigung und deren Zeitabstände;
- das Verhalten bei Störungen
- die Begründung der Empfehlung für einen ständigen, fachgerechten Wartungsdienst und die erforderlichen Wartungsintervalle;
- die Brennstoffart;
- Warnhinweise (Wenn Fehlverhalten möglich oder eindeutig absehbar ist, dann muss der Heizkessel so ausgelegt sein, dass er davor geschützt ist; wenn das nicht möglich ist, müssen entsprechende Warnhinweise vorhanden sein, die angeben, dass der Heizkessel in dieser Weise nicht benutzt werden darf).

Andere Druckschriften (Prospekte usw.) dürfen keine der Bedienungsanleitung widersprechenden Angaben enthalten.

Bei Heizkesseln mit einer Temperatur $TS > 110\text{ °C}$ muss die Bedienungsanleitung durch die Konformitätsbescheinigung des Herstellers ergänzt werden.



Legende

Y1 Wirkungsgrad

Y2 Luftzahl

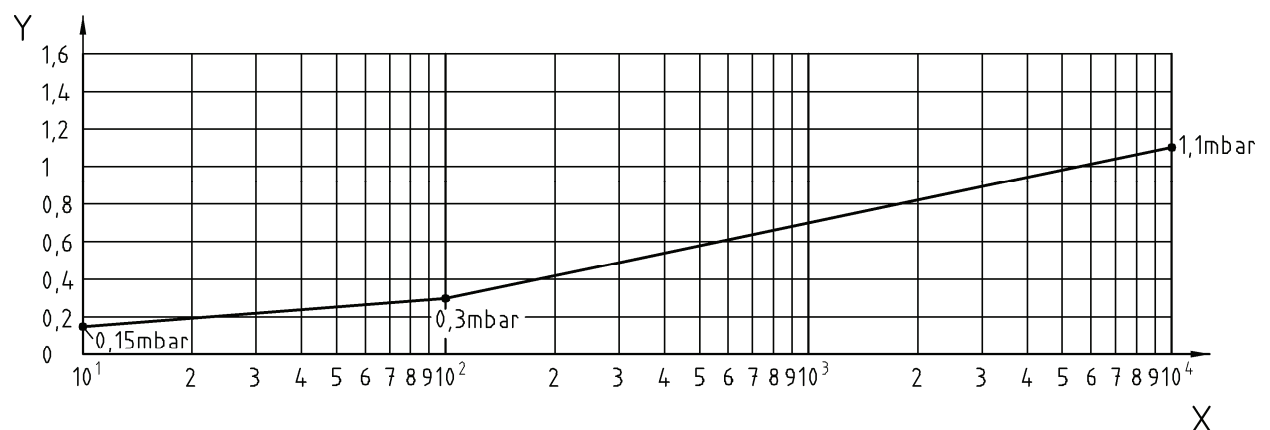
X Nennwärmeleistung
 $\dot{Q}_n$ in kW

a η_k , Heizkessel, 30 % $\dot{Q}_n$

b η_k , Heizkessel, $\dot{Q}_n$

c η_k , Niedertemperaturheizkessel, $\dot{Q}_n$ und 30 % $\dot{Q}_n$
(nur für Kessel bis zu 1 000 kW)

Bild 2 — Anforderungen an Heizkessel mit Gebläsebrenner



Legende

Y Luftzahl

X Nennwärmeleistung $\dot{Q}_n$ in kW

Bild 3 — Anforderungen an Kessel mit Unterdruck