



Energiesparen und Klimaschutz serienmäßig

Planungsunterlage

Großkessel 450–5200 kW



Einleitung	3	Kesselregelungen	27
Energieeinsparverordnung	4	Konstruktiver Aufbau	28
EnEV	4	Gas- Brennwertkessel GKS Eurotwin-K	28
Gesetze, Verordnungen	4	Thermohydraulische Abkopplung	32
Aufwandszahlen nach DIN V 4701-10	5	Einbringung und Aufstellung.....	33
Normnutzungsgrad DIN 4702-8	5	Einbringung und Aufstellung.....	34
Bewertung der Energieausnutzung	5	Bestimmung der Kesselleistung	35
Europäische Wirkungsgrad-Richtlinie 92/42/EWG	6	Hydraulische Einbindung.....	36
Kesselverluste	6	Betriebsbedingungen	37
Brennwerttechnik.....	8	Brennerauswahl	37
Dreizugkessel – geringe Schadstoffbildung	8	Gas- Brennwertkessel GKS Eurotwin-K	37
Lieferung und Verpackung	9	Gas- Gebläsebrenner.....	38
Allgemeine Planungshinweise	9	Kombibrenner Öl/Gas.....	39
Aufstellraum	10	Brennstoffdurchsatz und Abgasmassenstrom	39
Verbrennungsluftversorgung	10	Sicherheitstechnische Ausrüstung	40
Abgasanlagen	11	Abgasanlagen für Brennwertkessel.....	42
Schornsteine	11	Abgasleitung im Überdruckbetrieb	43
Abgasleitungen.....	11	Abgasanlage für den Unterdruckbetrieb.....	45
Verbindungsstücke	12	Kondenswasserentsorgung	46
Auswahl einer Abgasanlage	12	bauaufsichtliche Abnahme	47
Anordnung der Abgasanlage.....	13	Hydraulische Anwendungsbeispiele.....	47
Bemessung von Abgasanlagen	14	Öl-/Gasheizkessel GKS Dynatherm-L	49
Diagramm für runde Querschnitte (Schiedel).....	14	Konstruktiver Aufbau	51
Diagramm für quadrat. Querschnitte (Plewa).....	15	Wärmedämmung	53
Brennstoff- und Abgasvolumenbestimmung.....	16	Brennerauswahl	54
Gasversorgung	16	Einbringung und Aufstellung	55
Heizölversorgung	17	Betriebsbedingungen	56
Brenner.....	17	Mindestwasserdurchfluss	56
Sicherheitstechnische Ausrüstung	18	Sicherheitstechnische Ausrüstung	57
Sicherheitsventil	19	Strömungswächter	57
Entspannungstopf	19	Rücklauf temperaturabsicherung	58
Wassermangelsicherung	19	Rücklauf temperatur-Hochhaltung	58
Maximaldruckbegrenzer	20	Rücklauf temperatur-Anhebung	59
Minimaldruckbegrenzer	20	Warmhaltung	60
Vorlaufzwischenstück	20	Kesselwasseraufbereitung	61
Niveaubegrenzer	20	Abschlammern	61
Schallschutz-Maßnahmen	21	Regelungen	61
Wasseraufbereitung	22	Notizen	62
Vermeidung von wasserseitiger Korrosion	24		
Entsalztes Wasser.....	24		
Auslegung der Anlage	25		
Hydraulische Einbindung.....	25		
Rücklauf temperaturanhebung	25		
Membran- Druckausdehnungsgefäße.....	26		
Pumpengesteuerte Druckhaltung	26		
Druckhaltesysteme	26		
Kompressorgesteuerte Druckhaltestation	27		

Die Wolf Stahlheizkessel der Baureihe GKS sind Dreizugkessel und decken insgesamt einen Leistungsbereich von 450 bis 5200kW ab.

Alle Kessel sind für Überdruckfeuerung ausgelegt und entsprechen der EN 303 und DIN 4702. Mit ihrer CE-Kennzeichnung ist dokumentiert, dass die grundlegenden Anforderungen der EG-Druckgeräterichtlinie 97/23 EG sowie der EG-Gasgeräterichtlinie 90/396/EWG (Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften für Gasverbrauchseinrichtungen) erfüllt werden. Sie sind nach EN 12828 in geschlossenen Heizungsanlagen bis zu einer Absicherungstemperatur von 110 °C einsetzbar.

Anwendungsgebiete sind Raumheizung und Trinkwassererwärmung in Mehrfamilienhäusern, Büro- und Verwaltungsgebäuden, öffentlichen Gebäuden und in Industrie- und Gewerbebetrieben.

Auf Grund der hohen Heizlast (nach DIN EN 12831) dieser Gebäude lassen sich beim Austausch alter Kesselanlagen rund 25% Brennstoff einsparen. Für einen 1000 kW Öl- oder Gaskessel sind das fast 110.000 Liter weniger Heizöl bzw. 110.000 m³ weniger an Erdgas. Der Austausch alter Kessel amortisiert schon nach wenigen Jahren und ist umso schneller, je höher die Leistung und je älter die Kessel sind. Daher sollten über 20 Jahre alte Mittel- und Großkessel umgehend durch moderne Nieder- oder Brennwertkessel ersetzt werden.

GKS Eurotwin-K
Brennwertkessel für Gasgebläsebrenner
450 – 1250 kW



Dynatherm- L
Leistungsbereich
1350 – 5200 kW



Übersicht Baureihen und Konstruktionsmerkmale

Typenreihe	Kesselbauart *)	Q _N [kW]	η _N Hi/Hs [%]	t _{Rmin} [°C]	Besonderheiten
GKS Eurotwin-K	Brennwert	450 - 1250	108 / 97,3	keine	Thermozonenprinzip
GKS Dynatherm-L	Standard	1350 - 5200	93 / 88,5	50	

* Dreizug- Stahlheizkessel für Öl/Gasüberdruckfeuerungen

Legende:

Q_N [kW] Nennleistung

η_N [%] Normnutzungsgrad

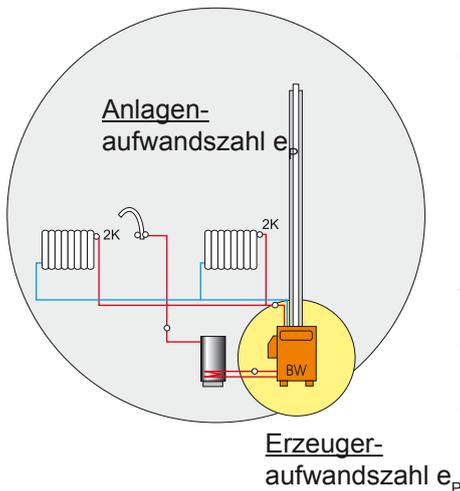
t_{Rmin} [°C] Minimale Rücklauftemperatur

Die vorliegende Planungsunterlage gibt Hinweise zu Vorschriften und Anwendungstechnik für geschlossene Heizungsanlagen mit Großkesseln.

Energieeinsparverordnung EnEV

Die Planung von neuen Gebäuden hat seit 2002 nach den Vorgaben der jeweils aktuellen Energieeinsparverordnung -derzeit die EnEV-2009 [1,2] zu erfolgen. Sie schreibt den maximalen Jahres- Primärenergiebedarf q_p für Gebäudebeheizung und Warmwasserbereitung vor und soll zur Senkung des Primärenergieverbrauchs und damit zum Klimaschutz beitragen. Das für den Treibhauseffekt maßgeblich verantwortliche Kohlendioxid (CO_2) wird proportional zur Brennstoffeinsparung reduziert. Im Vergleich zu früheren Verordnungen wie die Heizungsanlagen- oder Wärmeschutz- Verordnung wird in der EnEV Bauphysik und Heizungsanlagentechnik nicht mehr getrennt, sondern gemeinsam bewertet. Im „Jahres-Primärenergiebedarf q_p “ nach EnEV sind sowohl die Wärmeverluste der Gebäudehülle als auch die Verluste der gesamten Anlagentechnik enthalten.

An den Transmissionswärmeverlust H_T sind Mindestanforderungen gestellt. Die Effizienz der Anlage für die Gebäudeheizung, Trinkwassererwärmung, Klimatisierung und Lüftung wird entweder nach DIN 4701-10 [3] oder der DIN V 15599-5) [4] berechnet und in der Aufwandszahl „ e_p “ ausgewiesen. Aufwandszahlen sind, um das physikalisch zu verdeutlichen, reziproke Nutzungsgrade. Je geringer dieser dimensionslose Zahlenwert ist, umso effizienter ist die Anlagentechnik. Den größten Einfluss üben die eingesetzten Energien mit ihren spezifischen Primärenergiefaktoren „ f_p “ selbst aus. Über sie werden alle zusätzlichen Primärenergieaufwendungen von der Förderquelle bis in das Gebäude einschließlich Transport, Veredelung, und die Hilfsenergien berücksichtigt. Heizöl und Erdgas haben den Primärenergiefaktor $f_p = 1,1$. Das besagt, dass für den Weg von Förderquelle bis in das Gebäude ein Energieaufschlag von pauschal 10% anfällt. Weil elektrische Energie aus dem Netz im Mittel mit dem 2,7 fachen Primärenergieaufwand erzeugt wird, wurde der Primärenergiefaktor $f_p = 2,7$ festgelegt. Regenerative Energien wie Solarenergie haben den Primärenergiefaktor $f_p = 0$. Zur anlagentechnischen Nutzung müssen jedoch elektrische Hilfsenergien (Pumpen und Regelung) eingesetzt werden, die sich dann auf die Anlagenaufwandszahlen entsprechend auswirken. Von allen Komponenten üben die eingesetzten Wärmeerzeuger mit ihren Erzeuger- Aufwandszahl „ e_g “ den größten Einfluss auf die Anlagenaufwandszahl „ e_p “ aus (siehe Grafik).



Die EnEV ermöglicht den TGA Planern und Architekten mehr Freiheit, die energetische Qualität eines Gebäudes zu optimieren.

Seit 1. Januar 2009 sind für alle Gebäude einschließlich des Gebäudebestands Energieausweise vorgeschrieben. Sie sind Interessenten beim Kauf oder Neuvermietung einer Immobilie auf Nachfrage vorzulegen. Für Gebäude ab vier Wohneinheiten kann zwischen zwei Varianten gewählt werden.

Der „**Verbrauchsausweis**“ basiert auf den Energieverbrauchsdaten der letzten drei Jahre und ist stark von Benutzungsgewohnheiten abhängig.

Im „**Bedarfsausweis**“ wird analog zur EnEV die energetische Qualität des gesamten Gebäudes bewertet, also sowohl die Wärmedämmung der Gebäudehülle als auch die Anlagentechnik.

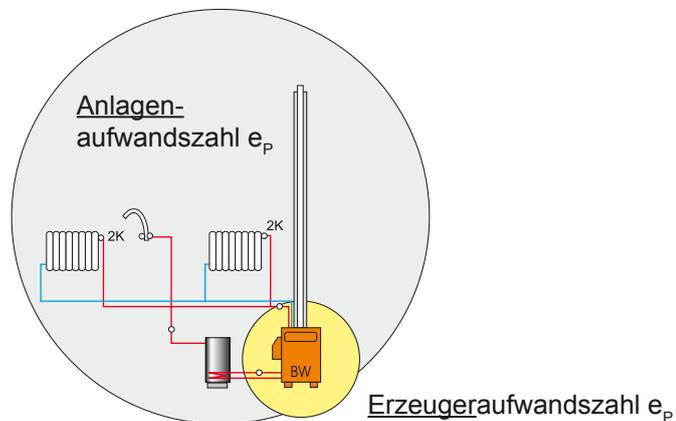
Der spezifische Bedarfskennwert des Gebäudes (in kWh/m^2a) und ein „Farblabel“ zeigen den Vergleich mit verschiedenen Gebäudestandards. Der Bedarfsausweis ist daher wesentlich aussagekräftiger als der Verbrauchsausweis und gibt Hinweise für sinnvolle Modernisierungsmaßnahmen. Ziel ist es, den Gebäudebestand mit hochentwickelter und ausgereifter Technik energetisch zu modernisieren. Im Allgemeinen wird durch den Austausch eines alten ineffizienten Kessels ein besseres Kosten-Nutzen-Verhältnis erzielt als mit zusätzlichen Wärmeschutzmaßnahmen die über die Mindestanforderungen der EnEV hinausgehen.

Der Energieausweis wird den Immobilienmarkt stark beeinflussen. Käufer und neue Mieter werden verstärkt darauf achten, ob und zu welchem Preis sie eine Energieschleuder oder ein Energiesparhaus erwerben.

Die EnEV schreibt dem Eigentümer von bestehenden Gebäuden vor, deren Heizkessel die mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen beschickt werden und die vor dem 1. Oktober 1978 eingebaut oder aufgestellt worden sind, diesen bis spätestens zum 31. Dezember 2008 außer Betrieb zu nehmen. Ausnahmen sind heizungstechnische Anlagen deren Nenn- Wärmeleistung weniger als 4 kW oder mehr als 400 kW beträgt, sowie Niedertemperatur- oder Brennwertkessel.

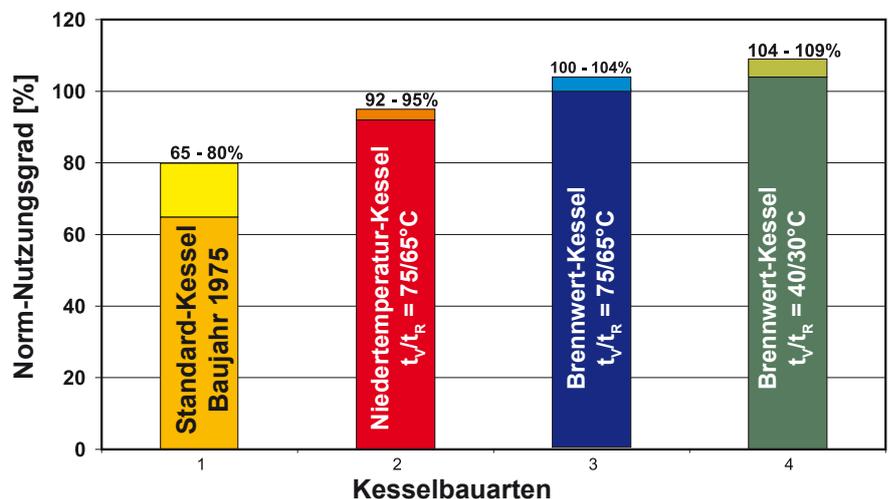
Aufwandszahlen nach DIN V 4701-10

Nach EnEV wird die Primär-Energieausnutzung der gesamten Anlagentechnik nach DIN V 4701-10 bzw. DIN 18155 berechnet und als Anlagenaufwandszahl „ e_p “ ausgewiesen. Die Effizienz der Wärmeerzeuger geht aus der Erzeuger-Aufwandszahl „ e_g “ hervor. Aufwandszahlen sind auf die Primärenergie bezogene reziproke Nutzungsgrade und berücksichtigen alle eingesetzten Energien einschließlich der elektrischen Hilfsenergien wie für Pumpen und Gebläse.



Normnutzungsgrad DIN 4702-8

In der Praxis und in den Herstellerunterlagen wird die Effektivität von Kesseln überwiegend durch den Norm-Nutzungsgrad nach DIN 4702-8 ausgewiesen. Sowohl mit der Erzeuger- Aufwandszahl als auch mit dem Norm-Nutzungsgrad lässt sich der normierte Energiebedarf unterschiedlicher Kesselbauarten, Fabrikate und Alter qualitativ vergleichen. Allerdings eignen sich diese Normwerte nicht um im Voraus den Energieverbrauch zu bestimmen. Denn der hängt in der Praxis noch von individuellen Einflüssen wie der Anlagentechnik, den Benutzergewohnheiten und der aktuellen Witterung ab.



**Europäische Wirkungs-
grad-Richtlinie 92/42/EWG**

Sie ist eine übergeordnete europäische Verordnung über das Inverkehr bringen von Geräten und Heizkesseln mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen nach dem Bauproduktengesetz. Die Verordnung definiert die verschiedenen Kesselbauarten und schreibt deren Mindestwirkungsgrade im Leistungsbereich von 4 bis 400kW vor. Für die CE- Kennzeichnung z. B. als Niedertemperatur- oder Brennwertkessel muss der geforderten Mindest- Wirkungsgrade bei Nennleistung und 30%Teillast erreicht werden. Die Norm- Nutzungsgrade (nach DIN 4702-8) moderner Nieder- Brennwertkessel liegen deutlich über dem geforderten europäische Mindestwirkungsgrad bei 30% Last. Laut EU-Richtlinie sind die Kesselbauarten für flüssige und gasförmige Brennstoffe definiert als:

Standardheizkessel, bei denen die durchschnittliche Betriebstemperatur durch ihre Auslegung beschränkt sein kann.

Niedertemperatur-Heizkessel, die kontinuierlich mit einer Vorlauftemperatur von 35 bis 40° C arbeiten können und in denen es unter bestimmten Umständen zur Kondensation kommen kann.

Brennwertkessel, die für die permanente Kondensation eines Großteils der in den Abgasen enthaltenen Wasserdämpfe konstruiert sind.

Kesselverluste

Die Energieverluste der verschiedenen Kesselbauarten hängen von der Konstruktion und den Betriebsbedingungen ab und setzen sich wie folgt zusammen:

q_S = Strahlungsverlust über die Kesseloberfläche während des Brennerbetriebes

q_B = Bereitschaftsverlust über die Kesseloberfläche während des Brennerstillstandes

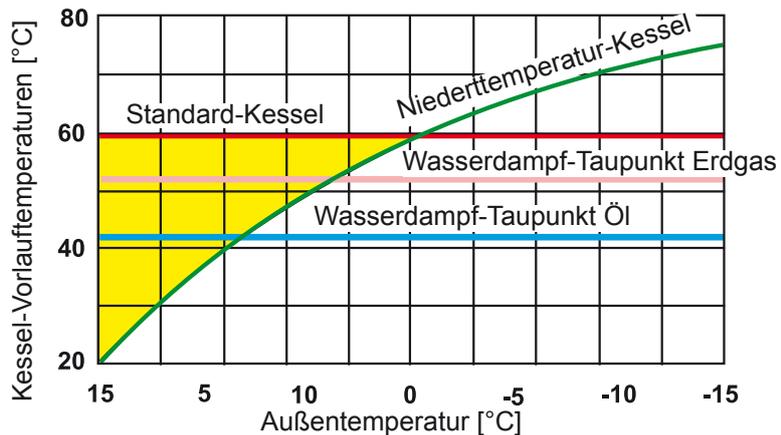
q_A = Abgasverlust

$q_V = q_A + q_S + q_B$

Alle Kesselverluste sind nicht konstant, sondern hängen von den jeweiligen Betriebsbedingungen ab. Der Kesselwirkungsgrad wird bei Volllast gemessen, ein Betriebszustand der nur an sehr wenigen kalten Tagen im Jahr auftritt, und daher für die energetische Bewertung über die gesamte Betriebszeit nicht repräsentativ ist. Bei der Bestimmung des Norm- Nutzungsgrades nach DIN 4702-8 werden die unterschiedlichen Betriebsbedingungen über die gesamte Heizperiode durch die Messung bei fünf normierten Teillastpunkten erfasst. Die hieraus resultierenden Teillast-Nutzungsgrade werden in einer Formel zusammengefasst und ergeben den Norm-Nutzungsgrad. Die Systemtemperaturen unterschiedlicher Wärmeverteilungsanlagen werden als Parameter dargestellt. Somit ist der Norm-Nutzungsgrad unter der Voraussetzung von gleichen Systemtemperaturen, repräsentativ für die Effizienz unterschiedlicher Kesselbauarten und Fabrikate über den gesamten Betriebsbereich.

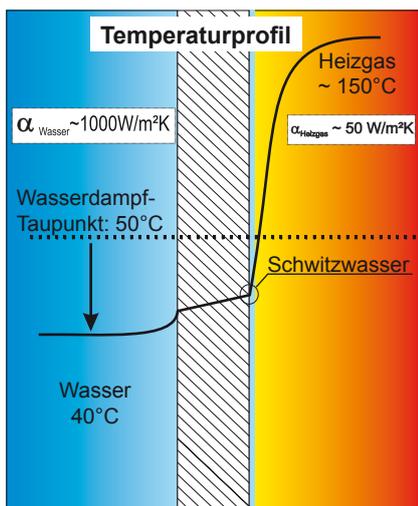
Den größten Einfluss auf den Nutzungsgrad bewirkt der Abgasverlust $q_{A(i)}$, der bekanntlich von der Abgastemperatur $t_{A(i)}$ und vom Verbrennungsluftüberschuss O_2 abhängt. Beide Werte sollten so niedrig wie möglich sein. Die untere Grenze für die Abgastemperatur ist von der Kesselkonstruktion und von der Kesselwasser- bzw. Rücklauftemperatur abhängig und ist ein Qualitätsmerkmal des Kessels. Ein Qualitätsmerkmal des Brenners ist der geringst mögliche Verbrennungsluftüberschuss der zur Aufrechterhaltung einer stabilen Verbrennung notwendig ist. Alle Verluste hängen direkt oder indirekt von den jeweiligen Betriebstemperaturen ab. Der Bereitschaftswärmeverlust wird maßgebend von Kesselauslastung und den Brennerstillstandszeiten bestimmt.

Alte Standardheizkessel haben hohe Bereitschafts- und Stillstandsverluste, denn um Schwitzwasserbildung und Korrosion auf den Heizflächen zu verhindern, müssen die Kesselwassertemperaturen immer deutlich über dem Wasserdampftaupunkt (z.B. 70°C) liegen, auch bei Brennerstillstand. Dagegen ist der Verlauf der Vor- und Rücklaufemperaturen über die Heizperiode von den Außentemperaturen abhängig. Daraus folgt, die Kesselwassertemperaturen von Standardheizkessel liegen überwiegend auf einem Temperaturniveau das deutlich über den gleitenden Vor- und Rücklaufemperaturen der Heizkreise liegen.



Zudem sind ältere Standardkessel schlecht wärmedämmend. Beides führt zu hohen Strahlungs- und Bereitschaftsverlusten und zu Nutzungsgraden in der Regel unter 80%.

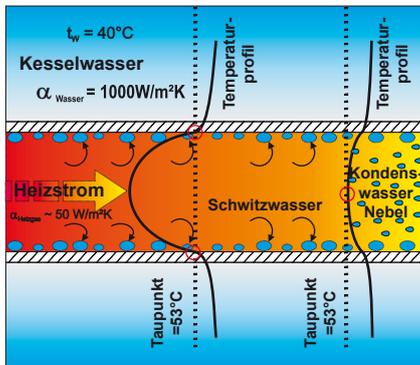
Ende der 70-er Jahre stiegen in Folge der ersten Energiekrise die Energiepreise drastisch an. Dies führte zur Entwicklung von energieeffizienteren Niedertemperaturkesseln. Denn sie haben den Vorteil, dass die Kesselwassertemperaturen so wie die Vor- und Rücklaufemperaturen mit steigenden Außentemperaturen gleitend abgesenkt werden können ohne dass der Wasserdampf in den Heizgasen auf den Heizflächen kondensiert (Schwitzwasser). Diese Gefahr besteht immer dann, wenn die Kesselwassertemperatur unter dem Wasserdampftaupunkt der Heizgase liegt. Der physikalische Grund sind die um den Faktor 20 bis 50 höheren Wärmeübergangskoeffizienten des Wassers gegenüber dem der Heizgase. Dadurch wird die Oberflächentemperatur auf der heizgasseitigen Heizfläche von dem kälteren Kesselwasser bestimmt wird, obwohl die Temperatur der Heizgase um ein vielfaches höher sind.



Zur Lösung des Problems wurden spezielle Heizflächen entwickelt bei denen trotz niedriger Kesselwassertemperatur die Temperatur auf den heizgasbeaufschlagten Oberflächen über dem Wasserdampftaupunkt liegt. Durch die gleitend abgesenkten Kesselwassertemperaturen haben Niedertemperaturkessel so gut wie keine Bereitschaftsenergie- und nur geringe Stillstandsverluste. Die Grenze der maximalen Energieausnutzung hängt von dem Abgasverlust und besonders bei NT-Kessel von der geringst möglichen Abgastemperatur ab. Um die Heizfläche noch trocken zu halten, dürfen je nach Kesselkonstruktion, Abgastemperaturen zwischen 140 bis 180°C nicht unterschritten werden. Auf Grund dieser Grenzen erreichen NT-Kessel im mittleren Leistungsbereich Nutzungsgrade von 91 bis 94% (bezogen auf Hi). Damit ist bei dieser Kesselbauart die maximale Energieausnutzung ausgeschöpft. Eine Steigerung des Nutzungsgrades über diese technischen Grenzen ist nur mit der Brennwerttechnik möglich.

Brennwerttechnik

Eine Steigerung des Nutzungsgrades über die Grenzen der Niedertemperatur-Heizkessel kann mit der Brennwerttechnik erreicht werden. Mit Ihnen kann ein erheblicher Wärmeanteil, der sonst mit den Abgasen verloren geht gewonnen werden. Bekanntlich nutzt die Brennwerttechnik als zusätzlichen Energiegewinn die im Wasserdampf der Heizgase enthaltene latente Kondensationswärme. Dieser Gewinn ist umso größer, wenn einerseits die Abgastemperaturen und andererseits die vom Heizungsrücklauf gekühlten Heizflächentemperaturen so gering wie möglich sind. Das bedeutet, Brennwertkessel profitieren zusätzlich noch durch die deutlich geringeren Abgasverluste. Um beide Effekte möglichst intensiv zu nutzen, werden bei Brennwertkessel im Gegensatz zu NT-Kesseln, eine hohe Wasserdampfkondensation und niedrige Abgastemperaturen angestrebt. Die Kondensation des Wasserdampfs in den Heizgasen kann je nach Gestaltung der Heizflächen nach zwei physikalischen Prozessen erfolgen. Werden die Heizgase beim Durchströmen der Heizflächen unter die Temperatur des Wasserdampftaupunkts abgekühlt, kondensiert der Wasserdampf im Heizgasstrom in Form von fein verteilten Wassertröpfchen (Nebel). Die zweite Art der Kondensation findet unmittelbar auf der heizgasbeaufschlagten Wärmeübertragungsfläche statt, sobald die Temperatur des Kesselwassers nur wenige Grad unter den Wasserdampftaupunkt sinkt. Diese Art der Kondensation kann bereits bei hohen Heizgastemperaturen, die weit über dem Wasserdampftaupunkt liegen, auftreten. Es ist der gleiche Prozess der das „Schwitzen der Heizflächen“ bei konventionellen Kesseln bewirkt. Der physikalische Hintergrund ist, wie bereits oben angeführt, die um ein vielfaches höheren Wärmeübergangskoeffizienten von Wasser gegenüber den Heizgasen.



Bei den Wolf Gasbrennwertkesseln der Baureihe GKS Eurotwin-K sorgt das „Thermozonenprinzip“ mit hydraulisch getrennter Rücklaufwasserführung zur Optimierung der Brennwertnutzung. Generell gilt, je niedriger die Rücklauftemperaturen, umso höher die ist Energieausnutzung durch Kondensation des Wasserdampfes und einem geringen Abgasverlust.

Im größeren Leistungsbereich über 1250 kW werden zur Brennwertnutzung den Heizkesseln Abgas-/Wasser- Wärmetauscher nachgeschaltet. Für die Baureihe der GKS- Dynatherm-L Kessel bietet Wolf entsprechende Abgas-Wärmetauscher auf Anfrage an.

Dreizugkessel – geringe Schadstoffbildung

Geringe Schadstoffemissionen insbesondere der Stickoxide (NO_x), die als Hauptursache für den „sauerer Regen“ gelten, sind neben der Effizienz in der Energieausnutzung eine wichtige Forderung an moderne Heizkessel. NO_x entsteht bei der Verbrennung von Öl und Gas hauptsächlich als thermische Nebenreaktion. Wie viel davon gebildet wird, hängt von dem Brennstoff, dem Brenner und ganz wesentlich von der Kesselkonstruktion ab. Für die Entstehung von thermischem NO_x sind drei Bildungsmechanismen verantwortlich, nämlich der Sauerstoffpartialdruck, die Verbrennungstemperatur und die Verweilzeit in den heißen Reaktionszonen. Weil in Dreizugkesseln die Strömungsverhältnisse der heißen Verbrennungsgase in der Brennkammer günstig sind und die Verweilzeiten kurz, entsteht deutlich weniger thermisches NO_x als bei den konstruktiv einfacheren Zweizug-Umkehrflammkesseln. Zudem haben alle Wolf Mittel- und Großkessel geringe Feuerraumbelastungen und ermöglichen so homogene, niedrige Verbrennungstemperaturen als eine Voraussetzung für den Low- NO_x -Betrieb. Durch den Einsatz hochentwickelter Feuerungssysteme und sorgfältiger Abstimmung der optimalen Kessel-/Brennerkombination werden die gesetzlichen Emissionsgrenzwerte deutlich unterschritten. Die Maßnahmen bei Brennern und Kesseln ergänzen sich hierbei. Die meisten Brennerhersteller haben spezielle Low- NO_x -Brenner im Programm die zusätzlich die NO_x -Bildung reduzieren.

Über die Betriebsweise von Heizkesseln mittlerer und großer Leistung haben sich die Kesselhersteller auf eine einheitliche Darstellung geeinigt, die im BDH-Informationsblatt Nr. 2 "Betriebsbedingungen für Heizkessel im Leistungsbe- reich über 120 kW" beschrieben ist.

Lieferung und Verpackung

Der Transport der Kessel ist mit der gebotenen Vorsicht durchzuführen. Jede unnötige Belastung der Komponenten ist zu vermeiden. Beim Transport auf offenen Fahrzeugen ist eine geeignete Verpackung als Schutz vor Nässe und Witterungseinflüssen erforderlich. Temperaturen unter -20 °C sind wegen der Gefahr von Versprödungsbrüchen zu vermeiden. Auf Wunsch und gegen Berechnung kann der Kessel, durch den Kesselhersteller für den Transport verpackt und angemessen geschützt, ausgeliefert werden. Der Transport des Kesselkörpers an der Baustelle kann mit dafür vorgesehenen Kranösen, die oben auf dem Kessel angeschweißt sind, erfolgen.

Aufstellraum

Diese Vorschriften und Richtlinien zur Ausführung von Aufstellräumen gelten für Kessel über 50 kW Gesamtwärmeleistung. Grundsätzlich sind die Vorgaben der Feuerungsverordnung des jeweiligen Bundeslandes einzuhalten, die sich im Wesentlichen an der Muster-Feuerungsverordnung orientieren. Beim Betrieb mit Gas sind zusätzlich die TRGI (Technische Regeln für Gasinstallation) bzw. der TRF (Technische Regeln Flüssiggas) einzuhalten. Feuerstätten zur zentralen Beheizung, Warmwasserbereitung oder der Erzeugung von Betriebs- und Wirtschaftswärme mit einer Gesamtnennwärmeleistung von mehr als 50 kW dürfen nur in Heizräumen aufgestellt werden, die außer zur zulässigen Brennstofflagerung nicht anderweitig genutzt werden. Ausgenommen davon sind die Aufstellung von Wärmepumpen, Blockheizkraftwerken sowie ortsfesten Verbrennungsmotoren und die Brennstofflagerung.

Heizkessel und Speicher dürfen nur in Räumen aufgestellt werden die frost-sicher sind und in denen mit aggressiven Dämpfen, starkem Staubanfall oder hoher Luftfeuchtigkeit nicht zu rechnen ist. Zur Aufstellung muss der Untergrund tragfähig und absolut eben sein (Ebenheitstoleranz in Anlehnung an DIN18202). Der Aufstellort muss bauphysikalisch so ausgelegt sein, dass verfahrenstechnisch bedingte Schwingungen keine Schäden an Gebäuden oder benachbarten Anlagen hervorrufen können. Die Kessel sind auf Profil-Grundrahmen montiert. Um eine Körperschallübertragung zu vermeiden, sollten unter dem Kesselgrundrahmen schallabsorbierende Unterlagen wie Schalldämmstreifen, Eckelemente oder Längsdämmbügel montiert werden. Hierzu sind die Bauordnung und die Heizraumrichtlinie (VDI 2050) zu beach- ten. Weil sich Kessel beim Aufheizen ausdehnen ist bei bestimmten größeren Kesseltypen der hintere Kesselfuß als Festpunkt und der vordere Kesselfuß ist als Loslager ausgeführt.

Die Aufstellräume müssen ausreichend groß sein, sodass die Feuerstätte ord- nungsgemäß bedient und von allen Seiten gewartet und gereinigt werden kann. Ölschläuche, Kabel etc. sind entsprechend zu verlegen. Fluchtwege sind freizu- halten und die Türen dürfen nicht verschlossen werden. Sie müssen mindestens 90° nach außen aufschlagen (Sicherheitstüren). Um die axiale Ausdehnung des Kessels nicht zu behindern ist bei Gasfeuerungen die Gasregelstrecke in Kessellängsrichtung anzubauen. Außerhalb des Aufstellraumes muss an einem leicht zugänglichen Ort ein Notschalter mit der Aufschrift „NOTSCHALTER- FEUERUNG“ vorhanden sein, der sichergestellt, dass die Brenner und Brenn- stofffördereinrichtungen jederzeit abgeschaltet werden können.

Aufstellraum

Bodenabläufe in Heizräumen mit Feuerstätten für flüssige Brennstoffe müssen Heizölsperren haben sowie eine mindestens 3 cm hohe Türschwelle. Für Brennstoffleitungen unmittelbar vor in Räumen aufgestellten Gasfeuerstätten ist eine thermisch auslösende Gasabsperrvorrichtung (TAE) vorgeschrieben die:

- bei einer äußeren thermischen Beanspruchung von mehr als 100 °C die weitere Brennstoffzufuhr selbsttätig absperrt.
- bei einer Temperatur von 650°C über 30 Minuten weitgehend dicht bleiben muss. Die maximal zulässige Leckage darf dabei 30 l/h, gemessen als Luftvolumenstrom, nicht übersteigen.

Feuerstätten müssen von Teilen aus brennbaren Baustoffen soweit entfernt oder abgeschirmt sein, dass bei Nenn- Wärmeleistung keine höheren Temperaturen als 85 °C auftreten können. Andernfalls muss ein Abstand von mindestens 40 cm eingehalten werden. An gut zugänglicher Stelle muss sich mindestens ein Feuerlöscher befinden, der sich bei Ölfeuerungen auch zum Löschen von Ölbränden eignet. Wenn im Aufstellraum Heizöl gelagert wird, oder wenn der Heizöllagererraum nur über den Aufstellungsraum zugänglich ist, muss von der Stelle des Notschalters auch eine Unterbrechung der Heizölaufuhr möglich sein.

Aufstellräume dürfen gegenüber anderen Räumen keine Öffnungen haben, ausgenommen Türen die dicht- und selbstschließend sein müssen.

Abweichend dürfen Wärmeerzeuger auch in anderen Räumen aufgestellt werden, wenn:

- die Nutzung dieser Räume dies erfordert und die Wärmeerzeuger sicher betrieben werden können
- die Räume in freistehenden Gebäuden liegen, die nur dem Betrieb der Wärmeerzeuger sowie der Brennstofflagerung dienen

Verbrennungsluftversorgung

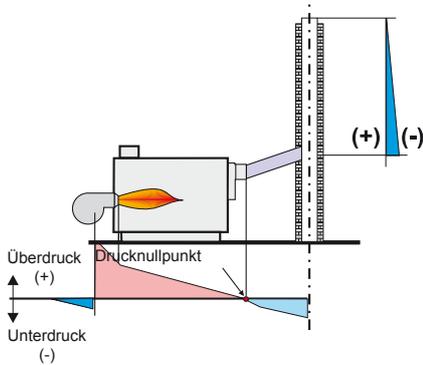
Die Verbrennungsluft darf nicht mit Halogenkohlenwasserstoffen oder stark Staub belastet sein. Halogenverbindungen wirken stark korrosiv und können den Feuerraum und die Nachschaltheizflächen beschädigen. Solche Chemikalien sind in Sprühdosen, Verdünnern, Reinigungs- Entfettungs- Lösungsmitteln und in der Abluft von chemischen Reinigungen oder Lackierereien enthalten. Für raumluftabhängige Feuerstätten mit einer Gesamtnennwärmeleistung ab 50 kW gilt die Verbrennungsluftversorgung als gewährleistet, wenn eine ins Freie führende Öffnung mit einem lichten Querschnitt von mindestens 150 cm² und für jedes weitere kW zuzüglich 2 cm² vorhanden ist. Der erforderliche Querschnitt darf maximal auf zwei strömungstechnisch äquivalente Öffnungen aufgeteilt werden. Verbrennungsluftöffnungen und -Leitungen dürfen nicht verschlossen oder zugestellt werden, sofern nicht besondere Sicherheitseinrichtungen gewährleisten, dass die Feuerstätten nur bei geöffnetem Verschluss betrieben werden kann. Der erforderliche Querschnitt darf durch einen Verschluss oder Gitter nicht verengt werden. Eine ausreichende Verbrennungsluftversorgung kann auch auf andere Weise nachgewiesen werden.

$$A = 150 \text{ cm}^3 + 2 \cdot (\sum Q_N - 50 \text{ kW})$$

A [cm²] = Öffnung ins Freie

Q_N [kW] = Kesselleistung

Abgasanlagen



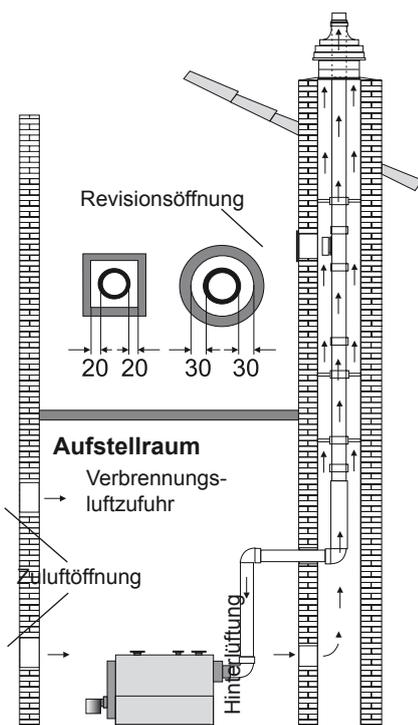
Abgasanlage ist der Sammelbegriff für alle Anlagen zum Abführen von Abgasen. Dazu gehören Schornsteine, Abgasleitungen und Luft-Abgas-Systeme (LAS) sowie die Verbindungsstücke. Die Abgase können im Unterdruck oder im Überdruck abgeführt werden. Danach unterscheidet sich die Bauart der Abgasanlagen. Bei der Abführung im Überdruck drückt der Brenner die Abgase durch den Kessel und das Abgassystem bis zur Mündung. Bei der Abführung im Unterdruck reicht der Druck des Brenners nur bis zum Abgasstutzen. Danach übernimmt die Abgasanlage die Abführung durch den thermischen Auftrieb der Abgase. Im Abgassystem herrscht Unterdruck. Dem Auftrieb stehen die Rohrreibung und die Widerstände der eingebauten Komponenten wie Bögen und Schalldämpfer entgegen. Aus diesem Grund muss jede Abgasanlage in der Rohrdimensionierung nach EN13384 ausgelegt werden.

Für den sicheren Betrieb einer Heizungsanlage müssen der Wärmeerzeuger und die Abgasanlage korrekt aufeinander abgestimmt sein, ansonsten können massive Betriebsprobleme auftreten. Das sind beispielsweise, akustische Störungen, überhöhte Schwingungen an Bauteilen bzw. deren Komponenten und die Beeinträchtigungen der Verbrennungsstabilität. Insbesondere beim Kesselaustausch ist zu prüfen, ob die vorhandene Abgasanlage den Anforderungen der neuen Feuerstätte erfüllt oder saniert werden muss.

Schornsteine

Schornsteine werden in der Regel mit festen Brennstoffen im Unterdruck betrieben und müssen daher rußbrandbeständig sein. Eine spezielle Bauart sind feuchteunempfindliche Schornsteine.

Abgasleitungen



Brennwertkessel werden gewöhnlich an Abgasleitungen angeschlossen die im Überdruck betrieben werden und in der Regel „feuchteunempfindlich“ sein müssen. Sie können aus Keramik, Glas, Edelstahl, Aluminium oder Kunststoff bestehen. Es gibt sie in ein- oder mehrschaliger Bauweise. Je nach Material sind sie für Abgastemperaturen von max. 80°C, 120°C, 160°C oder höher zugelassen. Unmittelbar am Abgasstutzen des Heizkessels ist ein Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB) im Abgasweg zu montieren, der bei Überschreiten der zulässigen Abgastemperatur den Heizkessel abschaltet und verriegelt. Der STB kann entfallen, wenn bei der Typprüfung des Heizkessels nachgewiesen wird, dass die entsprechende Abgastemperatur (z. B. 120°C), auch im Störfall, nicht überschritten wird. Gemäß Muster-FeuVo muss jede Abgasleitung in Gebäuden, soweit sie Geschosse überbrückt, eine Feuerwiderstandsdauer von 90 Minuten oder in Wohngebäuden geringer Höhe von 30 Minuten aufweisen, oder in einem eigenen Schacht angeordnet sein. Dieser Schacht muss dann die gleichen Anforderungen an den Feuerwiderstand erfüllen.

Verbindungsstücke

Sind die Verbindung zwischen dem Abgasstutzen der Feuerstätte und dem senkrechten Teil der Abgasanlage. Sie sollten kurz, strömungsgünstig, möglichst ansteigend (45°) und mit wenigen Umlenkungen zum Schornstein ausgeführt werden. Mehrere Umlenkungen können zu Luft- und Körperschall sowie zu Anfahrdruckstößen führen. An geeigneter Stelle sind nach VDI-Richtlinie VDI 4200 Messanschlüsse für die Messung der Abgas-Parameter vorzusehen.

Bauart	Druckbedingung	Temperaturbedingung
Überdruck-Abgasleitung	$P_{Zü} \leq P_{Züe}$	$t_{\text{lob}} \geq 0^{\circ}\text{C}$
Unterdruck-Abgasleitung aus Abgasanlagen für niedrige Temperaturen	$P_Z \geq P_{Ze}$ und $P_{Ze} \geq 0$ und $P_Z \geq P_L$	
feuchteunempfindliche Unterdruck-Abgasleitung		
feuchteunempfindlicher Schornstein		
herkömmlicher Schornstein (nicht feuchteunempfindlich)	$P_Z \geq P_{Ze}$	$t_{\text{lob}} \geq t_p$
herkömmliche Unterdruck-Abgasleitung		

Auswahl einer Abgasanlage

Bei der Auswahl einer Abgasanlage ist für die geplante Betriebsweise die Eignung entsprechend dem Zulassungsbescheid zu überprüfen. Es müssen die Vorschriften der Bauordnung und Feuerungsverordnung des jeweiligen Bundeslandes beachtet werden. Allgemein gilt für die Planung und Ausführung die DIN V 18160, Teil 1 (Januar 2006), "Planung und Ausführung". Diese Norm gibt einen umfassenden Überblick über die Anforderungen, die bei der Planung und Errichtung von Abgasanlagen einzuhalten sind. In einem frühen Planungsstadium ist es ratsam den zuständigen Bezirks-Schornsteinfegermeister zu konsultieren. Für die unteren Bauaufsichtsbehörden ist er als Sachverständiger tätig und am bauaufsichtlichen Verfahren zur Abnahme und Überprüfung von Feuerungsanlagen beteiligt.

Bemessung von Abgasanlagen

Die Auslegung der Abgasanlagen erfolgt nach dem lichten Querschnitt, der Höhe und gegebenenfalls nach Wärmedurchlasswiderstand und innerer Oberfläche. Nach DIN EN 13384 sind bei der Abgasabführung vor allem die Druck- und Temperaturbedingungen zu erfüllen. Es muss sichergestellt werden, dass die Abgase bei allen bestimmungsgemäßen Betriebszuständen sicher ins Freie abgeführt werden und in keine bewohnten Räume eindringen können. Weil bei Niedertemperatur-Heizkesseln die Abgase im Unterdruck abgeführt werden, muss in der Abgasanlage ein ausreichend hoher thermischer Auftrieb sichergestellt sein. Hierfür ist die Abgastemperatur die entscheidende Kenngröße. Brennwertkessel haben niedrige Abgastemperaturen und daher einen geringen thermischen Auftrieb. Deshalb werden sie in der Regel an Abgasleitungen angeschlossen, die für den Betrieb im Überdruck geeignet und zugelassen sind. Durch den verfügbaren Förderdruck am Abgasstutzen des Kessels sind die Querschnitte von Überdruck- Abgasleitungen kleiner als bei Unterdrucksystemen.

Moderne Feuerstätten haben niedrige Abgastemperaturen und einen niedrigen Verbrennungsluftüberschuss. Daraus ergeben sich in den Abgasen hohe Wasserdampf- Taupunkttemperaturen. Werden diese in der Abgasanlage unterschritten, scheidet Kondensat aus, was bei normalen **feuchtigkeitsempfindlichen** Schornsteinen zu Durchfeuchtungen führen kann. Deshalb muss nachgewiesen werden, dass die Innenwandtemperatur an der Schornsteinmündung über der Wassertaupunkttemperatur des Abgases liegt. **Feuchtigkeitsunempfindliche** Schornsteinsysteme hingegen sind gegenüber Feuchtigkeit unempfindlich. Um Vereisung zu vermeiden darf die Innenwandtemperatur an der Mündung 0 °C nicht unterschreiten.

Der Querschnitt und die wirksame Höhe von Abgasanlagen für Öl/ Gas- Überdruckfeuerungen, die die Abgase im **Unterdruck** ableiten, kann überschlägig aus den Diagrammen bestimmt werden.

Diagramm für runde Querschnitte (Schiedel)

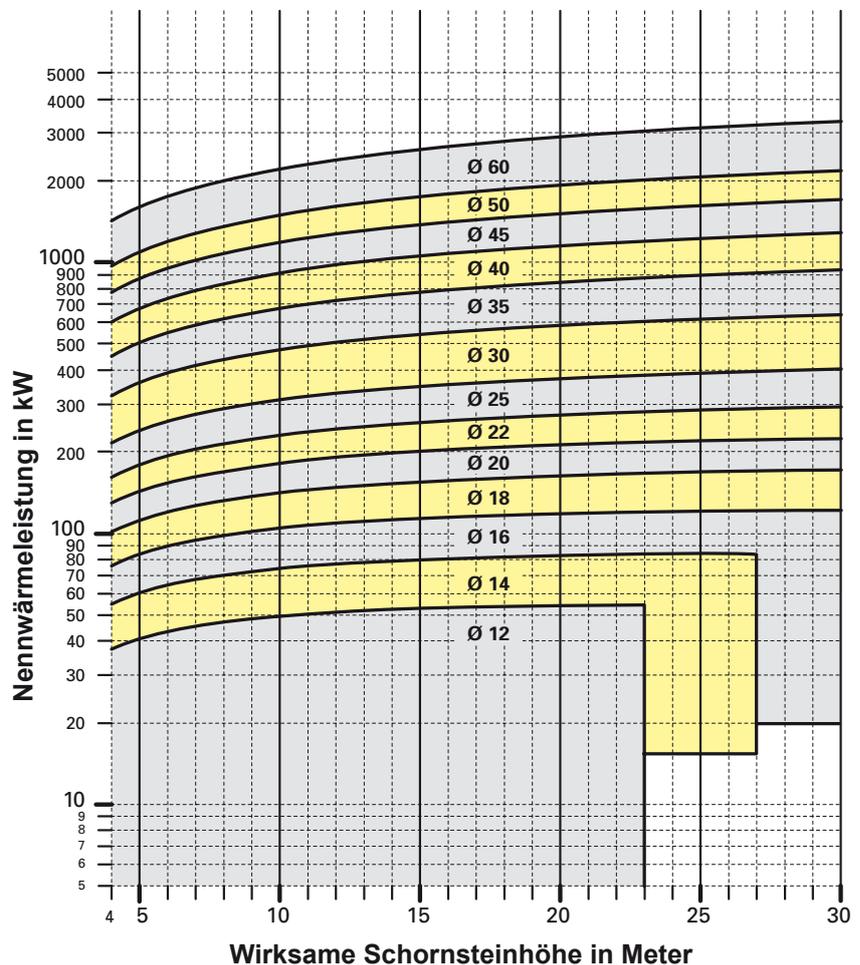
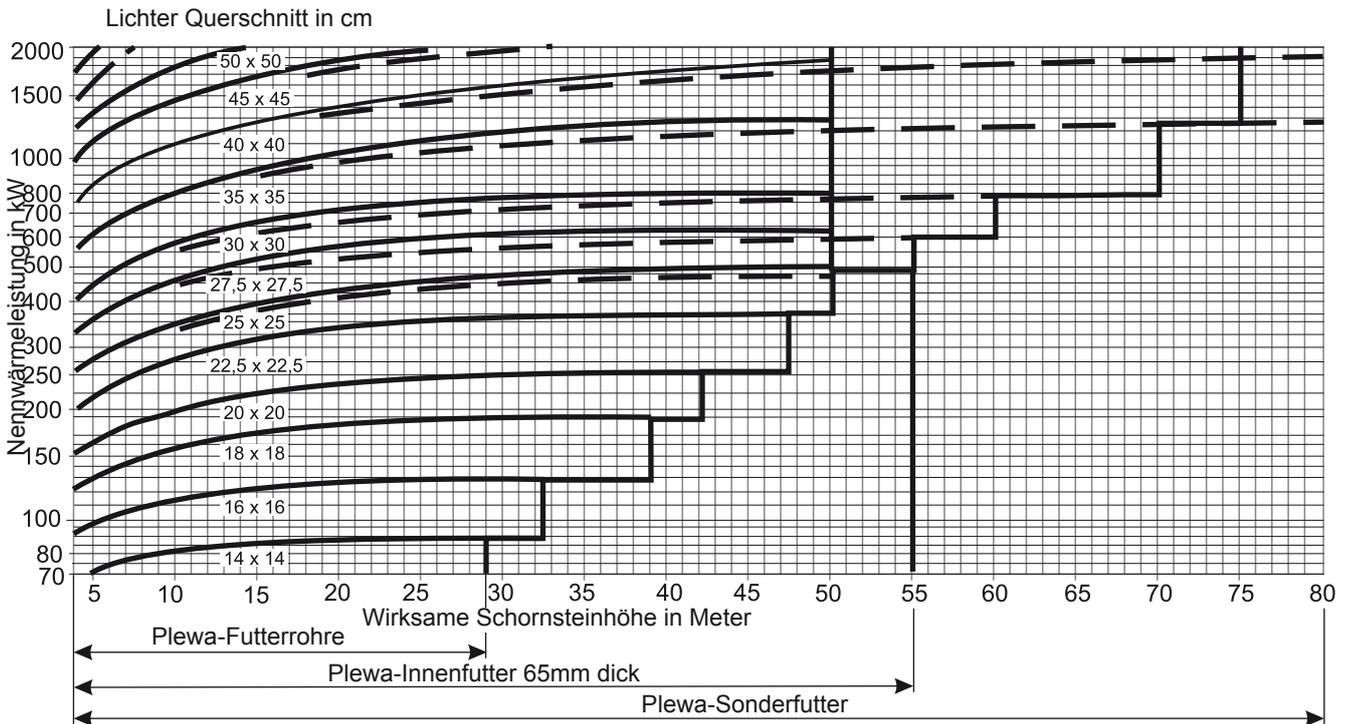


Diagramm für quadratische Querschnitte (Plewa)



Das aufgeführte Diagramm steht repräsentativ auch für andere Hersteller-Firmen. Inwieweit sich dieses Diagramm auf die anderen Hersteller von Abgasanlagen übertragen lässt, muss von der ausführenden Fachfirma überprüft werden.

Diese Diagramme basieren auf der DIN EN 13384-1 mit Abgastemperaturen im Stutzen hinter der Feuerstätte von $t_w \geq 140 \text{ °C}$ und $< 190 \text{ °C}$. Grundsätzlich sollte die exakte Auslegung brennstoffspezifisch nach DIN EN 13384-1 erfolgen. Die Abgasleitungen für Brennwertkessel müssen den Richtlinien für die Zulassung von Abgasanlagen für Abgase mit niedrigen Temperaturen des Institutes für Bautechnik entsprechen und allgemein bauaufsichtlich zugelassen sein. Bei der Auslegung für den Betrieb im Überdruck muss der Brenner über eine ausreichende Pressung verfügen um den Widerstand in der Abgasleitung zu überwinden. Brennwertkessel können auch an feuchteunempfindliche Schornsteine angeschlossen werden, wenn der Betrieb im Unterdruck nach DIN EN 13384 nachgewiesen wird.

Mit den richtigen Abgas-Kennwerten wird bei der Bemessung einer Abgasanlage nach DIN EN 13384 sichergestellt, dass die zur Abgasabführung erforderlichen Druck- und Temperaturbedingungen gewährleistet sind. Mit den heutigen Auslegungsprogrammen ist eine exakte Bemessung einfach und schnell möglich. Sowohl die Hersteller von Schornsteinen und Abgasanlagen als auch die technischen Beratungsstellen des Schornsteinfegerhandwerks führen diese Berechnungen als Dienstleistung durch. Bei freistehenden Schornsteinen nach DIN EN 13084-1 muss zusätzlich eine statische Berechnung vorliegen.

GKS Dynatherm-L arbeiten mit Überdruck in der Brennkammer benötigen eine Abgasanlage für den Unterdruckbetrieb.

GKS Eurotwin-K sind Brennwertkessel die in der Regel eine Abgasanlage für den Betrieb im Überdruck benötigen. Sollen für diese Kessel Abgasanlagen im Unterdruck eingesetzt werden, so ist in die Berechnung nach DIN EN 13384 ein notwendiger Förderdruck von $P_w = 0 \text{ Pa}$ einzusetzen.

Brennstoff- und Abgasvolumenbestimmung

Für die Berechnung können die nachfolgenden durchschnittlichen Stoffwerte zugrunde gelegt werden. Die genauen Stoffwerte für Erdgas sind bei den örtlichen Energieversorgern zu erfahren.

Stoffwerte	H _u	CO _{2max}	V _L	V _{A,f}	V _{A,tr}	ρ _A	λ
Heizöl EL	11,9 kWh/kg	15,31 %	11,2 m _N ³ /kg	11,86 m _N ³ /kg	10,46 m _N ³ /kg	1,279	1,125 (CO ₂ = 13,5%)
Erdgas LL	8,83 kWh/m _N ³	11,67 %	8,43 m _N ³ /m ³	9,35 m _N ³ /m ³	7,7 m _N ³ /m ³	1,236	1,102 (CO ₂ = 10,5%)
Erdgas E	10,35 kWh/m _N ³	11,94 %	9,88 m _N ³ /m ³	10,8 m _N ³ /m ³	8,88 m _N ³ /m ³	1,236	1,128 (CO ₂ = 10,5%)

$$V_G = Q_B / H_u \text{ [m}_N^3/\text{h]}$$

$$V_{A,ges} = V_G \cdot (V_{A,f} + (\lambda - 1) \cdot V_L) \text{ [m}_N^3/\text{h]}$$

$$\lambda = 1 + \left(\frac{CO_{2max}}{CO_2} - 1 \right) \cdot \frac{V_{A,tr}}{V_L}$$

$$m_{A,ges} = \rho_A \cdot V_{A,ges} \text{ [kg/h]}$$

V _G [m _N ³ /h]	Brennstoffdurchsatz Gas	Q _B [kW]	Nennwärmebelastung
V _G [kg/h]	Brennstoffdurchsatz Öl	Q _N [kW]	Nennwärmeleistung
V _{A,ges} [m _N ³ /h]	Abgasvolumenstrom	λ	Luftverhältniszahl
V _L	stöch. Luftbedarf	ρ _A [kg/m _N ³]	Dichte Abgas
V _{A,f}	stöch. Abgasvolumen feucht	H _u [kWh/m _N ³]	Heizwert Gas
V _{A,tr}	stöch. Abgasvolumen trocken	H _u [kWh/kg]	Heizwert Öl
m _{A,ges} [kg/h]	Abgasmassenstrom		

Gasversorgung

Im Allgemeinen dürfen nur Erdgas LL, -E und Flüssiggas nach DVGW Arbeitsblatt G 260/I und II eingesetzt werden. Für die verwendeten Rohrleitungen und Armaturen sowie die Installation und Inbetriebnahme der Gasleitungen gelten die Technischen Vorschriften und Richtlinien nach DVGW-TRGI bzw. TRF. Beim Betrieb mit Flüssiggas unter Erdgleiche müssen die besonderen Anforderungen nach TRF beachtet werden.

In besonderen Fällen können für die Großkessel GKS Dynatherm- L auch Bio- oder Klärgas eingesetzt werden. Allerdings schwankt deren Zusammensetzung sehr stark und es können auch aggressive Bestandteile enthalten sein. Daher müssen hier besondere Betriebsbedingungen eingehalten werden. Auf alle Fälle müssen diese Gassorten frei von Halogen- Chlor- Wasserstoffen sein. Über den Einbau einer wirksamen Rücklaufftemperaturanhebung muss die Mindest- Rücklaufftemperatur in allen Betriebszuständen über 65 °C gehalten werden. Die Kessel sind in ständiger Betriebsbereitschaft zu halten. Abschaltungen nachts oder am Wochenende sind nicht zulässig.

Heizölversorgung

Es dürfen nur Heizöle EL der Qualität DIN 51603 Teil 1 eingesetzt werden. Tanks und Ölleitungen sind frostgeschützt zu installieren. Eine Lager- und Fördertemperatur von 5 °C sollte nicht unterschritten werden. Im Zweifelsfall sollte eine elektrische Begleitheizung installiert werden, insbesondere bei erdverlegtem Einstrangsystem. Die Geschwindigkeit in der Saugleitung sollte zwischen 0,2 und 0,4 m/s liegen. Für die Heizöllagerung und -Versorgung gilt die nachfolgende Orientierungshilfe.

Bauaufsichtliche Genehmigung	Genehmigungspflichtig Wiederkehrende Prüfung bei Lage in Wasserschutzgebieten												
Lagerraum	Besonderer Lagerraum bei mehr als 5000 Ltr. bis max. 100 000 Ltr. erforderlich, der nicht anderweitig genutzt werden darf. Frostgeschützt.												
Raumgröße	<table border="0"> <tr> <td>Lagermenge</td> <td>10 000 Ltr.</td> <td>mind. 16 m²</td> </tr> <tr> <td></td> <td>20 000 Ltr.</td> <td>mind. 23 m²</td> </tr> <tr> <td></td> <td>30 000 Ltr.</td> <td>mind. 33 m²</td> </tr> <tr> <td></td> <td>40 000 Ltr.</td> <td>mind. 43 m²</td> </tr> </table>	Lagermenge	10 000 Ltr.	mind. 16 m ²		20 000 Ltr.	mind. 23 m ²		30 000 Ltr.	mind. 33 m ²		40 000 Ltr.	mind. 43 m ²
Lagermenge	10 000 Ltr.	mind. 16 m ²											
	20 000 Ltr.	mind. 23 m ²											
	30 000 Ltr.	mind. 33 m ²											
	40 000 Ltr.	mind. 43 m ²											
Raumhöhe	Mind. 2,10 m. Bei mehrreihigen Tanks muss der Abstand Tankoberkante zur Decke mind. 600 mm betragen (wegen Begehbarkeit). Für einreihige Aufstellung keine Vorschrift.												
Mindestabstände	Zwischen Behältern und Wänden auf der Zugang- und einer anschließenden Seite mind. 400 mm. Zwischen Rand der Einsteigeöffnung und Decke mind. 600 mm Zwischen Batteriebehältern mind. 40 mm												
Wände und Decken	Decken mindestens feuerhemmend, feuerbeständig ab 8 000 Ltr.; Wände feuerbeständig												
Fußböden	Öldurchlässig und feuerbeständig, Auffangraum mind. Gesamtlagermenge mit ölbeständigem Schutzanstrich.												
Fenster	Der Raum muss gelüftet werden können.												
Türen und Ausgänge	Dicht und selbstschließend, mindestens feuerhemmend. Schild: Heizöllagerung.												
Beleuchtung	Der Heizöllagerraum muss eine elektrische Beleuchtungsanlage aufweisen, feuchtraumgeeignet, Schutzart IP4(X)												
Feuerlöscher	Brandklasse A, B und C mind. 6kg Inhalt, außerhalb des Lagerraumes												
Sonstiges	Befüllung der Behälter max. 95%												

Brenner

Weil die Heizkessel mit Überdruck in der Brennkammer betrieben werden, müssen die Brenner den heizgasseitigen Widerstand überwinden. Zur Auswahl des geeigneten Brenners müssen dessen Druckkennlinien mit den Widerstandskennlinien des Kessels abgestimmt werden. Der Schnittpunkt der beiden Kennfelder ist der Betriebspunkt. Beim Einsatz von Abgas-Wärmetauschern zur Wärmerückgewinnung und Abgasschalldämpfern sind deren zusätzliche Widerstände mit zu berücksichtigen. Es können mehrstufige oder modulierende Brenner eingesetzt werden. Die unterste Laststufe hängt von der jeweiligen Kesselbauart ab. Brennwertkessel haben keine untere Lastbegrenzung. Sie hängt nur von der untersten Modulationsstufe des Gasbrenners ab.

Das Brennerrohr muss aus der Wärmedämmung der Kesseltür herausragen, ansonsten ist der Einbau einer Brennerrohrverlängerung vorzusehen. Weichen die Anbaumaße des Brenners von den Vorgaben der EN 226 bzw. EN 303-1 ab, ist die im Lieferumfang enthaltene Brennerplatte anzubauen und die Bohrungen entsprechend den Abmessungen des Brenners bauseits zu erstellen. **Gas- Gebläsebrenner** müssen nach EN 676 geprüft und nach der Richtlinie 90/396/EWG mit der CE Kennzeichnung versehen oder baumustergeprüft sein. **Öl- Gebläsebrenner** müssen nach EN 267 geprüft, das CE-Zeichen tragen oder baumustergeprüft sein.

Sicherheitstechnische Ausrüstung nach DIN EN 12828 für alle Wolf GKS-Kessel

Die sicherheitstechnische Ausrüstung für zentrale Heizungsanlagen muss seit April 2004 nach der neuen europäischen Norm DIN EN 12828 ausgeführt werden. Sie löst die bisherige DIN 4751, Teil 1-3 ab und ist für alle Warmwasserheizungs- und Wärmeerzeugungsanlagen mit einer maximalen Betriebstemperatur von 105 °C und einer maximalen Leistung von 1 MW gültig. Auch für Leistungen über 1 MW behält die DIN EN 12828 ihre Gültigkeit, vorausgesetzt, die Temperatur am STB ist auf 110 °C begrenzt ist. Einige der sicherheitstechnischen Armaturen sind in dem Vorlaufzwischenstück, welches zu den jeweiligen Kesseln als Zubehör angeboten wird, integriert (siehe hierzu Abschnitte GKS Eurotwin-K, und GKS Dynatherm-L).

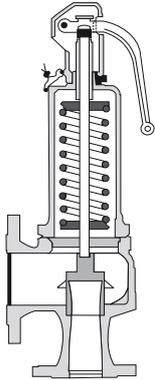
Aufgabe	Funktion	Einbauort	Kesselleistung >300 kW	Bemerkung
Temperaturanzeigeeinrichtung (°C)	Anzeige	Vorlaufleitung	erforderlich	bei STB >100°C mit Markierung der zul. Vorlauftemperatur und mit Tauchhülse
Temperaturregler (TR) mit Fühler	Einrichtungen gegen Überschreiten der zul. Vorlauftemperatur	WE	erforderlich	wirkt kurzzeitig auf Beheizung bzw. Brennstoffzufuhr, geprüft und gekennzeichnet nach DIN 3440
Sicherheittemperaturbegrenzer (STB) mit Fühler		WE	erforderlich	schaltet unverzüglich die Beheizung bzw. Brennstoffzufuhr ab, geprüft und gekennzeichnet nach DIN 3440
Druckmesseinrichtung (bar)	Anzeige	WE bzw. Vorlaufleitung WE	erforderlich	Markierung Mind.-Betriebsdruck und Ansprechdruck Sicherheitsventil > 100°C nach DIN 16263
Sicherheitsventil (SV)	Einrichtungen gegen Überschreiten des zul. Betriebsdrucks	WE oder Vorlaufleitung nahe WE	erforderlich	Ausführung nach TRD 721 (max. 3 SV pro WE)
Entspannungstopf		nahe SV	erforderlich ¹⁾	zu jedem Sicherheitsventil
Maximaldruckbegrenzer		WE oder Vorlaufleitung nahe WE	erforderlich	schaltet unverzüglich die Beheizung bzw. Brennstoffzufuhr ab (muss ca. 0,2 bar vor SV ansprechen, bauteilgeprüft; gegen unbeabsichtigtes Schließen gesicherte Absperreinrichtung mit Entlüftung und Entleerung
Strömungsbegrenzer	Wassermangelsicherungen Einrichtungen zum Schutz gegen unzulässige Erwärmung bei Wassermangel oder ungenügender Strömung	Rücklaufleitung nahe WE	erforderlich	schaltet unverzüglich die Beheizung bzw. Brennstoffzufuhr ab, bauteilgeprüft nach VdTÜV Merkblatt Strömung 100
Wasserstandsbegrenzer		WE oder Vorlaufleitung nahe WE		schaltet unverzüglich die Beheizung bzw. Brennstoffzufuhr ab, bauteilgeprüft nach VdTÜV Merkblatt Wasserstand 100/2 unter Umständen zusätzlich Strömungsbegrenzer wenn Dampfbildung möglich
Membran Druckausdehnungsgefäß MAG	Einrichtung zum Ausgleich der Wasservolumenänderung (Fremddruckhaltung)	Rücklaufleitung	erforderlich	Anordnung nach DIN 4702 Teil3, gegen unbeabsichtigtes Schließen gesicherte Absperreinrichtung mit Entlüftung und Entleerung
Minimaldruckbegrenzer		Rücklaufleitung, vor der Absperung MAG	nur erforderlich bei Vorlauftemperatur >100°C	schaltet unverzüglich die Beheizung bzw. Brennstoffzufuhr ab, bauteilgeprüft nach VdTÜV Merkblatt Druck 100/1

¹⁾ nicht erforderlich bei Vorlauftemperatur < 100 °C oder bei weiterem STB und Maximal-Druckbegrenzer

WE = Wärmeerzeuger

MAG = Membranausdehnungsgefäß

Sicherheitsventil

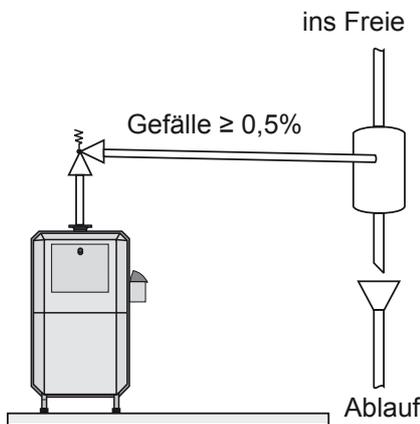


Nach DIN EN 12828 sind Heizkessel für Warmwasser-Heizungsanlagen mit einer Absicherungstemperatur von max. 110°C sowie entsprechend ihrer Bauartzulassung mit einem bauartgeprüften Sicherheitsventil auszurüsten. Dieses muss entsprechend der TRD 721 gekennzeichnet sein, mit:

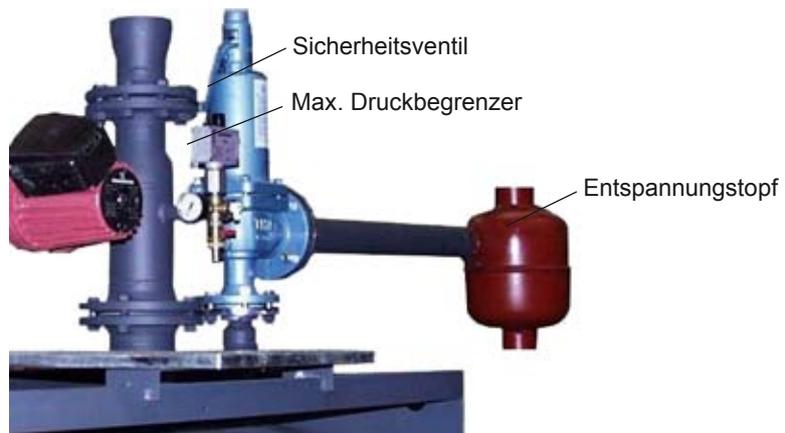
- „H“ bis 3,0 bar zulässigen Betriebsüberdruck und max. 2700 kW Wärmeleistung,
- „D/G/H“ für alle anderen Betriebsbedingungen.

Die Verbindungsleitung zwischen Heizkessel und Sicherheitsventil darf nicht absperrbar sein und keine Pumpen, Armaturen und Verengungen enthalten. Das 6-bar Sicherheitsventil wird an dem dafür gekennzeichneten Kesselstutzen angeschlossen und ist als Zubehör passend zu den GKS – Kesseln lieferbar.

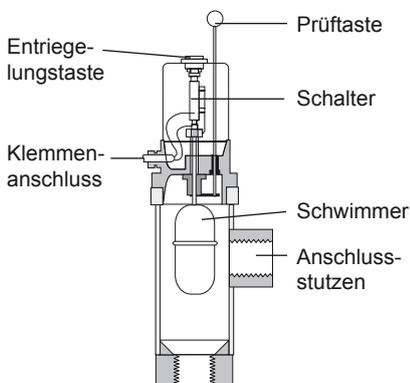
Entspannungstopf



Bei Heizkessel über 300 kW Nennleistung ist hinter dem Sicherheitsventil ein Entspannungstopf mit einer Ausblasleitung die ins Freie führt, vorgeschrieben. Sie dienen der Trennung von Dampf und Wasser. Die Mündung der Ausblasleitung ist so anzuordnen, dass Wasser und Dampf gefahrlos abgeleitet werden. Der Entspannungstopf kann entfallen, wenn zusätzlich je Wärmeerzeuger ein zweiter Sicherheitstemperaturbegrenzer und ein Maximaldruckbegrenzer eingebaut werden. Für alle Wolf- Kessel der GKS- Baureihen sind die dazugehörigen Entspannungstöpfe als Zubehör lieferbar.



Wassermangelsicherung



Die Wassermangelsicherung verhindert, dass der Wärmeerzeuger bei Wasserverlust ausglüht und zerstört wird. Sie muss unmittelbar in Nähe des Wärmeerzeugers eingebaut werden. Zwischen Wärmeerzeuger und Wassermangelsicherung dürfen keine Verengungen und Armaturen wie Pumpen, Mischer oder Absperrorgane eingebaut werden. Unabhängig von der Kesselleistung kann alternativ zur Wassermangelsicherung ein bauteilgeprüfter Minimaldruckbegrenzer oder Durchflussbegrenzer eingesetzt werden. Eine Wassermangelsicherung wird für alle Wolf GKS- Kessel im Zubehör angeboten.

Maximaldruckbegrenzer

Maximaldruckbegrenzer sind erforderlich bei Kesselleistungen über 300 kW mit einem eingestellten Ansprechdruck 0,2 bar unter dem des Sicherheitsventils. Ein Maximaldruckbegrenzer ist ein Teil der Ersatzmaßnahmen für das Entfallen eines Entspannungstopfes.

Minimaldruckbegrenzer

Minimaldruckbegrenzer werden eingesetzt als Ersatzmaßnahme für eine Wassermangelsicherung, im Besonderen bei einer Kesselleistung > 300 kW.

Vorlaufzwischenstück

Ein Vorlaufzwischenstück dient zum Anbau von Mess-, Regel- und Sicherheitsarmaturen und wird auf dem Vorlaufstutzen des Kessels montiert. Eine Absperrarmatur (Kappenventil) zwischen Kessel und Vorlaufzwischenstück ist dann nicht erforderlich. Das für jede GKS- Kesselbaureihe als Zubehör angebotene Vorlaufzwischenstück wird in dem jeweiligen Abschnitt beschrieben.

Niveaubegrenzer

Wird im Heizungsvorlauf, in der Regel in das Vorlaufzwischenstück des Kessels, angebaut. Auf alle Fälle muss der Niveaubegrenzer auf einer durchströmten Strecke vor dem Mischer montiert werden.

Brenner, Umwälzpumpen, Gebläse und andere Aggregate erzeugen Geräusche, die über Fußboden, Decke, Wände oder Abgasanlage, in angrenzende Räume übertragen werden könnten und dort stören. Der Gesamtschalldruckpegel im Kesselhaus entsteht durch die gegenseitige Beeinflussung der verschiedenen Schallquellen und den örtlichen Gegebenheiten. Daher empfiehlt es sich schon bei der Planung soweit wie möglich Schallschutzmaßnahmen zu berücksichtigen. Nachträglich ist dies oft nur mit hohem Aufwand zu realisieren.

Brennengeräusche

Die für mittlere und große Kessel eingesetzten Brenner verfügen in der Regel bereits über schalldämmende Hauben. Bei erhöhten Schallschutzanforderungen sind zusätzliche Schalldämmhauben erforderlich, die je nach Anforderung auch nachträglich montiert werden können.

Abgasgeräusche

Die Geräuschentwicklung im Brennraum pflanzt sich über die Abgasanlage bis zur Schornsteinmündung fort. Diese überwiegend tieffrequente Schallemission kann wirkungsvoll durch Abgasschalldämpfer vermindert werden. Zur Auslegung eines Abgasschalldämpfers muss das Frequenzspektrum an der Schornsteinmündung bekannt sein, was allerdings im Vorfeld kaum vorhersehbar ist. Daher sollte hinter dem Heizkessel ausreichend Platz vorgesehen werden, um im Bedarfsfall einen Abgasschalldämpfer nachrüsten zu können. Für die Berechnung der Abgasanlage nach DIN EN 13384 und des Brenners ist der abgasseitige Widerstand des Schalldämpfers zu berücksichtigen. Der zu erwartende Widerstand des Schalldämpfers liegt bei ca. 1 - 3 mbar.

Körperschallübertragung

Besonders bei Dachheizzentralen ist eine wirksame Körperschalldämpfung erforderlich. Eine effektive und preiswerte Maßnahme sind Schalldämmstreifen, Schwingfederelemente oder Eckelemente die als Zubehör passend für die verschiedenen Kesseltypen angeboten werden. Zur akustischen Entkopplung wird empfohlen unmittelbar hinter den Anschlussstutzen für den Kesselvor-, Rücklauf und Sicherheitsleitung sowie auf der Abgasseite zwischen Abgasstutzen und Schornstein Kompensatoren zwischen zu schalten. Abstützungen oder Aufhängungen von Rohrleitungen sind ebenfalls schalltechnisch zu entkoppeln (s. hierzu: BDH- Informationsblatt Nr. 10).

Wasseraufbereitung

Die Lebensdauer einer Kessel- Heizungsanlage wird entscheidend von der Wasserqualität beeinflusst. Um wärmeisolierende Beläge wie Kesselstein und Korrosionen zu vermeiden, muss das Wasser entsprechend aufbereitet werden. Daher empfiehlt es sich alle Anlagen > 50 kW mit enthärtetem Wasser zu befüllen. Entsprechende Maßnahmen müssen schon in die Anlageplanung mit einbezogen werden. Das Gefährdungspotenzial durch Steinbildung steigt mit zunehmender Calciumkarbonatkonzentration (Wasserhärte) im Füllwasser, abhängig vom Füllvolumen sowie den Betriebstemperaturen. Das Füll- und Ergänzungswasser ist normalerweise Trinkwasser aus der örtlichen Wasserversorgung. Die Härteangaben sind beim örtlichen Wasserversorgungsunternehmen zu erfragen. Viele Wasserversorgungsunternehmen haben ihre Wasseranalysen auf Internetseiten veröffentlicht. Eine Wasseraufbereitung ohne Kenntnis der Wasseranalyse sollte auf keinen Fall durchgeführt werden. Für Kesselanlagen oberhalb von 600 kW sollten kompetente Anbieter von Wasseraufbereitungsanlagen mit der Aufbereitung beauftragt werden. Um die Menge an Füll- und Ergänzungswasser zu erfassen ist der Einbau eines Wasserzählers erforderlich. Zur Überprüfung und Wartung ist ein Anlagenbuch „Heizungswasser“ zu führen. Besonders wichtig ist, dass beim Kesseltausch oder Erweiterung der Heizungsanlage die bestehende Anlage mit Chemikalien gründlich zu reinigen und anschließend mit Wasser zu spülen ist. Siehe hierzu BDH-Informationsblatt Nr. 8. Die Einhaltung der nachfolgend genannten Anforderungen ist Voraussetzung für die Gewährung von Gewährleistungsansprüchen.

Wasserbeschaffenheit für Betriebstemperaturen bis 100 °C

Die Beschaffenheit des Füll- und Ergänzungswassers für Warmwasserheizungsanlagen nach DIN EN 12828 (bis 100°C) richtet sich nach der VDI 2035 Blatt 1 (Ausgabe 12/2005). In kleineren Anlagen kann je nach der Gesamtleistung und dem -Füllvolumen eine bestimmte Menge an Calciumhydrogencarbonat, das mit dem Füllwasser in die Anlage gelangt, toleriert werden. Die Gesamtfüllmenge umfasst die Erstbefüllung und das Ergänzungswasser sowie die Neubefüllungen. Eine Wasseraufbereitung ist durchzuführen, wenn:

- die gesamte Füll- und Ergänzungswassermenge während der Nutzungsdauer der Anlage das Dreifache des Nennvolumens der Heizungsanlage überschreitet
- das spezifische Heizwasservolumen mehr als 20 l/kW Nennwärmeleistung beträgt.
- wenn die in der nachfolgenden Tabelle genannten Richtwerte nicht eingehalten werden

Richtlinie VDI 2035 Blatt 1, von 12/2005 „Steinbildung in Trinkwassererwärmungs- und Warmwasser- Heizungsanlagen“

	Zulässige Gesamthärte des Füll- und Ergänzungswassers [°dH] in Abhängigkeit des spezifische Anlagenvolumens V_A ¹⁾		
Gesamtheizleistung	≤ 20l/kW	> 20 bis 50 l/kW	≥ 50l/kW
50 – 200 kW	≤ 2,0 mol/m ³ ≤ 11,2 °dH	≤ 1,5 mol/m ³ ≤ 8,4 °dH	< 0,11 °dH < 0,02 mol/m ³
200 – 600 kW	≤ 1,5 mol/m ³ ≤ 8,4 °dH	≤ 0,02 mol/m ³ ≤ 0,11 °dH	< 0,02 mol/m ³ < 0,11 °dH
> 600 kW	<0,02 mol/m ³ < 0,11 °dH	<0,02 mol/m ³ < 0,11 °dH	<0,02 mol/m ³ < 0,11 °dH

¹⁾ Bei Mehrkesselanlagen ist die kleinste Einheit einzusetzen.

Eine Enthärtung auf nahezu 0°dH ist prinzipiell gefordert, wenn in eine Anlage mit großen Ergänzungswassermengen gerechnet werden muss (> 3x VA pro Lebenszyklus der Anlage) oder wenn der spezifische Wasserinhalt > 50 l/kW ist.

Umrechnung versiedener Härte-Einheiten

Einheit	international		deutsch	französisch	englisch	US-amerikanisch	
	mol/m ³	mval/l	°d	°f	°e	gpg	ppm
Bezeichnung	Molgewicht je Kubikmeter	Millivalenzgewicht je Liter	Grad deutsche Härte	dureté	hardness	grains per gallon	parts per million
Definition			10 mg CaO je Liter ³ Wasser	10 mg CaCo ₃ a 1 liter d'eau	1 grain CaCo ₃ per 1 Imp.gal. water = 14,3 mg CaCo ₃ je Liter Wasser	1 grain CaCo ₃ per 1 US.gal. water = 17,1 mg CaCo ₃ je Liter Wasser	1 part CaCo ₃ per million = 1 mg CaCo ₃ je Liter Wasser
1 mol/m³	1,000	2,000	5,602	10,00	6,99	5,85	100,0
1 mval/l	0,500	1,0	2,801	5,00	3,50	2,92	50,0
1 °d	0,179	0,357	1,0	1,79	1,25	1,04	17,9
1 °f	0,100	0,200	0,560	1,0	0,70	0,58	10,0
1 °e	0,146	0,286	0,801	1,43	1,0	0,84	14,3
1 gpg	0,171	0,343	0,958	1,71	0,12	1,0	17,1
1 ppm	0,010	0,020	0,056	0,10	0,07	0,06	1,0

1 mval/l = 1/1000 Verbindungsgewicht je Liter
(Milli-Valenzgewicht) eines Stoffes
1 grain = 0,0648 g

1 Imperial - gallon = 4,546 Liter
1 US-gallon = 3,785 Liter
= 1 Winchester-gallon

Vermeidung von wasserseitiger Korrosion

In geschlossenen Heizungsanlagen spielt die Korrosion eine untergeordnete Rolle, vorausgesetzt, es werden die wichtigen anlagentechnischen Richtlinien nach VDI 2035 Teil 2 eingehalten.

Die Auswahl der verwendeten Werkstoffe ist für die Korrosion von untergeordneter Bedeutung. Die Hauptgefahr für Korrosion geht von der Anwesenheit von Sauerstoff aus. Mit dem Füll- und Ergänzungswasser gelangt Sauerstoff in die Heizungsanlage, der mit den Werkstoffen reagiert ohne Schäden zu verursachen. Auf den Oberflächen bilden sich Metalloxide die als Schutzschicht wirken und die weiteren Korrosionsvorgänge hemmen. Nach einiger Betriebszeit färbt sich das Wasser schwarz, was ein Zeichen dafür ist, dass in der Anlage kein freier Sauerstoff mehr vorhanden ist. Die Technischen Regeln, insbesondere die VDI Richtlinie 2035 Teil 2 empfehlen daher, Heizungsanlagen so auszulegen und zu betreiben, dass der Zutritt von Sauerstoff in das Heizungswasser verhindert wird. Mögliche Ursachen für einen Sauerstoffeintrag sind undichte Stellen im Heizungssystem, Unterdruckbereiche, ein zu klein dimensioniertes Ausdehnungsgefäß oder Kunststoffrohre ohne Sauerstoffsperre. Korrosion kann sich bemerkbar machen durch Verstopfungen, Siedegeräusche, Umlaufstörungen, Durchrostungen, verminderte Heizleistung oder durch Rissbildung. In geschlossenen Anlagen mit Membran-Ausdehnungs-Gefäß ist der Luftzutritt in der Regel vernachlässigbar, vorausgesetzt:

- das Membran- Ausdehnungsgefäß (MAG) ist richtig auf das Anlagenvolumen ausgelegt
- der Druck im MAG ist auf den richtigen Vordruck ausgelegt, der bei der jährlichen Wartung zu prüfen ist.
- die Heizungsanlage ist mit genügend Wasser gefüllt.
- vakuumdichte Ventile und Armaturen und gasundurchlässige Bauteile, keine überdimensionierten Umwälzpumpen.
- Einsatz von sauerstoffdichten Kunststoffrohren für Flächenheizungen sowie für die Rohre und Schläuche zur Heizkörper-Anbindung.
- bei nicht „sauerstoffdichten“ Kunststoffrohren für Flächenheizungen ist eine Systemtrennung vorhanden ist.

Werden die vorgenannten Punkte berücksichtigt, sind chemische Korrosionsschutzmaßnahmen nicht erforderlich. Besteht jedoch die Gefahr für einen Sauerstoffeinbruch, kann durch die Zugabe von Natriumsulfit (5 – 10 mg/Liter im Überschuss) Sauerstoff gebunden werden. Der pH-Wert des Heizungswassers sollte zwischen 8,2 – 9,5 liegen. Nach der Inbetriebnahme, kann sich der pH-Wert insbesondere durch den Abbau von Sauerstoff und Kalkausscheidung, verändern. Zur Einstellung des pH-Wertes ist in Großwasserraumkesseln in erster Linie Trinatriumphosphat zu verwenden. Die Wirksamkeit ist regelmäßig zu kontrollieren und ggf. nach zu dosieren (siehe VDI 2035, Blatt 2).

Zur Vermeidung von Korrosion im Stillstand, bei längerer Betriebsunterbrechung oder verzögerter Inbetriebnahme sind Heißwasserkessel und ggf. das Heiznetz fachgerecht zu konservieren. Hinweise dazu gibt das VdTÜV-Merkblatt TCh 1465, 10/78.

Um die Gefahr von Frostschäden insbesondere bei längeren Stillstandszeiten des Kessels zu vermeiden, dürfen dem Füllwasser Frostschutzmittel beigelegt werden. Das Frostschutzmittel muss vom Hersteller für die Verwendung in Heizungsanlagen freigegeben sein.

Entsalztes Wasser

Die Leitfähigkeit in $\mu\text{S}/\text{cm}$ ist ein Maß für den „Salzgehalt“ des Heizungswassers. Bei Füllung mit Trinkwasser kann sich wenn Kalk ausgefällt die Leitfähigkeit mit der Zeit vermindern. Bei enthärtetem Wasser nimmt sie in der Regel zu. Auch durch Zugabe von Korrosions- Inhibitoren und verschiedenen anderen Mitteln, z.B. Frostschutzmittel, Natriumsulfit, wird die Leitfähigkeit deutlich erhöht.

Durch „salzarmes“ Heizwasser mit einer Leitfähigkeit bei $25^\circ\text{C} < 100 \mu\text{S}/\text{cm}$ lassen sich Korrosionsvorgänge stark vermindern. Für die Verwendung von salzarmen Wasser gelten die folgenden Anhaltspunkte:

- Für Anlagen < 350 kW genügt die Nachspeisung mit normalem Frischwasser.
- Für Anlagen > 350 kW soll entsalztes Wasser eingesetzt werden.
- Wenn das Füllwasser eine LF > 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ aufweist, oder das Anlagenvolumen 3 m³ übersteigt, ist eine Entsalzung des Füllwassers dringend anzuraten.
- Bei Heizungsanlagen mit zulässigen Vorlauftemperaturen > 100 °C sollte als Füll- und Ergänzungswasser nur salzarmes Wasser eingesetzt werden.

Auslegung der Anlage

Die neue DIN EN 12828 ist seit 01.04.2004 die gültige Planungsgrundlage für Zentralheizungen mit Wasser als Wärmeträger bis zu einer maximalen Betriebstemperatur bis 105°C und einer maximalen Leistung bis 1 MW. Sie löste mehrere Normen wie z.B. die DIN 4751 ab. Die DIN EN 12828 kann nur angewendet werden, wenn der Schaltpunkt des STB nicht über 110°C liegt. Weil in der Praxis die Differenz zwischen der Vorlauftemperatur und dem Abschaltpunkt des Sicherheitstempurbegrenzers (STB) etwa 15 K beträgt, ist eine maximale Vorlauftemperatur von etwa 95°C realistisch.

Die Kesselleistung wird auf der Grundlage der Heizlast des Gebäudes nach DIN EN 12831 berechnet. Diese europäische Norm löste seit 2004 die bisherige Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701 ab.

Hydraulische Einbindung

Vor dem Anschluss eines neuen Kessels an eine bestehende Heizungsanlage ist diese gründlich von Schmutz und Schlamm zu reinigen und zu spülen. Schmutz und Schlamm führt im Heizkessel zu örtlichen Überhitzungen, Geräuschen und Korrosion. Für Kesselschäden, die hierdurch entstehen, entfällt die Gewährleistung. Gegebenenfalls sind Schmutzfangeinrichtungen einzubauen. Um die Wärmeverluste in Wärmeverteilungsanlage gering zu halten, wird empfohlen die Anlage mit maximalen Vorlauftemperaturen bis 70°C auszulegen. Für Fußbodenheizungen sollten diffusionsdichte Rohre eingesetzt werden. Bei älteren Anlagen mit nicht sauerstoffdichten Kunststoffrohren (DIN 4726) ist, um das Eindringen von Sauerstoff zu verhindern, eine Systemtrennung über einen zwischengeschalteten Wärmetauscher zu planen.

Damit bei späteren Arbeiten am Heizkessel nicht das Wasser aus der gesamten Anlage abgelassen werden muss, sollten der Kesselvor- und Rücklauf über Absperrorgane angeschlossen werden. Heizkreispumpen müssen so ausgestattet oder beschaffen sein, dass die elektrische Leistungsaufnahme dem betriebsbedingten Förderbedarf selbsttätig in mindestens drei Stufen angepasst wird. Dies gilt nicht, wenn sicherheitstechnische Belange des Heizkessels dem nicht entgegenstehen.

Rücklauftemperaturanhebung

Mit Ausnahme von Brennwertkesseln müssen konventionelle Kessel vor der Kondensation des in den Heizgasen enthaltenen Wasserdampfes auf den Heizflächen geschützt werden. Liegen die Rücklauftemperaturen unter der Wasserdampf-Taupunkttemperatur, kann Wasserdampf auf Heizflächen kondensieren und Korrosion verursachen. Diese Gefahr besteht besonders beim Start der Anlage aus dem kalten Zustand wenn die vorgeschriebene Mindestrücklauftemperatur noch nicht erreicht ist. Der Wasserdampftaupunkt ist vom Brennstoff (Erdgas oder Heizöl) und von der Verbrennungsluftzahl abhängig. Durch entsprechende Einrichtungen und Auslegung der Kessel-schutzschaltung lässt sich das verhindern.

Druckhaltesysteme

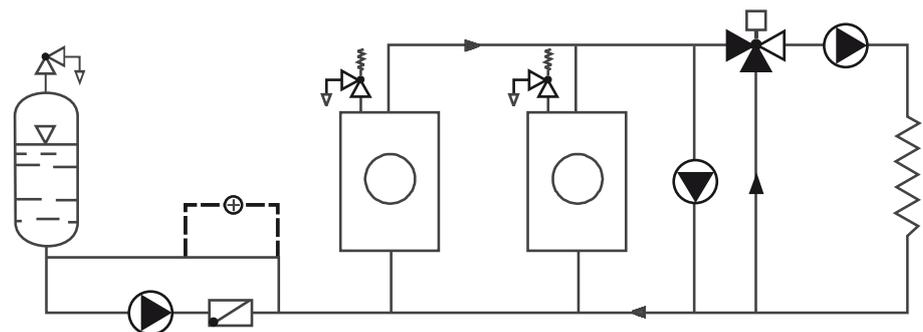
Um den Mindestdruck in geschlossenen Heizungsanlagen aufrecht zu erhalten sind sie mit einer Druckhalteinrichtung auszustatten. Sie halten den erforderlichen Druck in vorgegebenen Grenzen und gleichen Volumenänderungen die durch Temperaturänderungen des Heizungswassers entstehen aus. Mittlere und größere Warmwasserheizungsanlagen werden zunehmend mit speziellen Druckhaltesystemen mit Pumpen oder Kompressoren ausgerüstet.

Membran- Druckausdehnungsgefäße

In kleinere bis mittleren Anlagen bis etwa 150 kW sind geschlossene Membran- Druckausdehnungsgefäße (MAG) nach DIN EN 13831 die übliche Ausrüstung. Ihr Inhalt ergibt sich aus dem maximalen Ausdehnungsvolumen des Wasserinhaltes der gesamten Anlage mit einer zusätzlichen Wasservorlage. Sie müssen so ausgelegt werden, dass der Druckanstieg bis zur maximalen Betriebstemperatur das Sicherheitsventil und die Druckbegrenzungen nicht ansprechen lassen. Sie werden gewöhnlich an der tiefsten Stelle in der Rücklaufleitung installiert. Bei größeren Anlagen kommen zusätzlich zum MAG Mindestdruckbegrenzer oder eine automatische Nachfülleinrichtung zum Einsatz. Wolf bietet MAG als Zubehör an.

Pumpengesteuerte Druckhaltung

Das Prinzip besteht aus einer Druckhaltepumpe, einem Überströmventil und einem drucklosen Auffangbehälter mit diffusionsdichter Membrane. Steigt die Temperatur des Heizungswasser dehnt es sich aus und der Druck steigt an. Wird der Einstelldruck des Überströmventils erreicht, öffnet es sich und das Ausdehnungswasser strömt in den drucklosen Auffangbehälter. Dabei entspannt sich das Wasser und die gelöste Luft kann entweichen. Allerdings handelt es sich hierbei um keine Sauerstoffentfernung im Sinne eines Korrosionsschutzes gemäß VDI 2035 Blatt 2. Bei abnehmender Wassertemperatur schrumpft das Volumen und der Druck sinkt. Wird der eingestellte Minimaldruck unterschritten, schaltet die Druckhaltepumpe ein und drückt das Wasser aus dem Auffangbehälter wieder zurück in die Anlage. Die Druckschwankungen liegen bei 0,5 bis 1 bar.



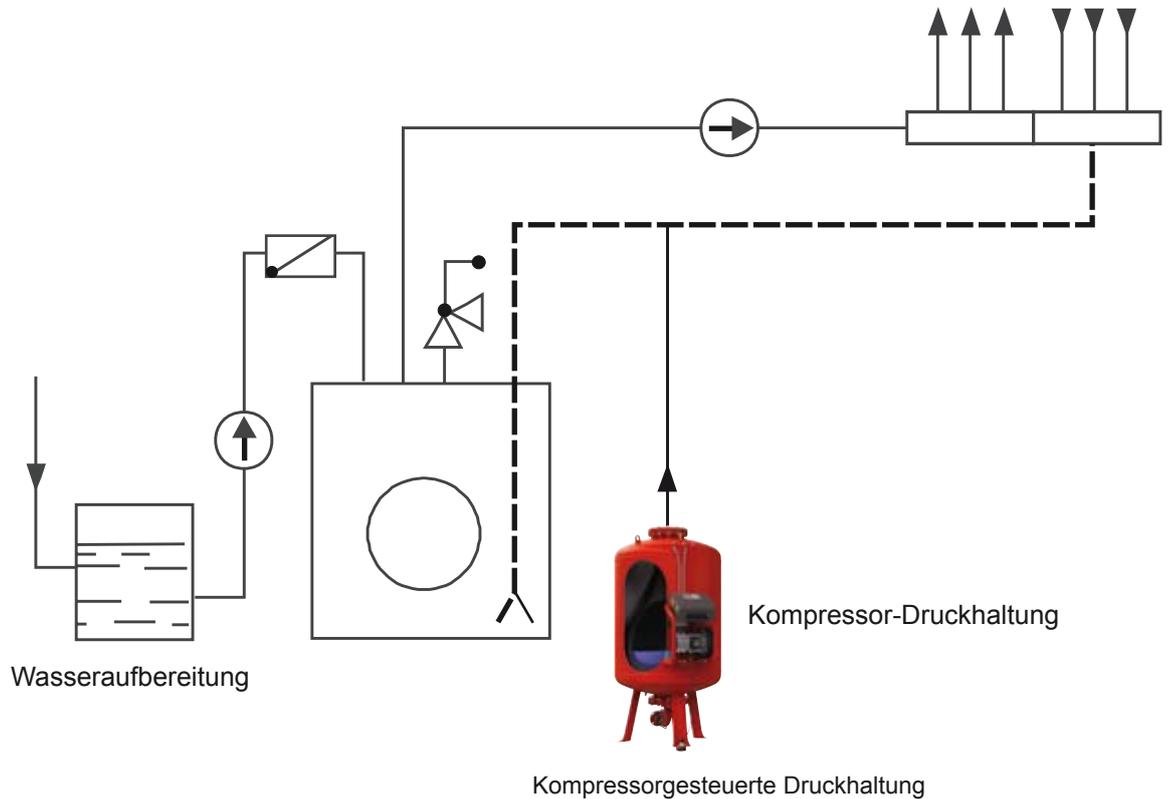
Pumpengesteuerte Druckhaltung mit Nachspeisung und Entgasung

Um die Frequenz der Druckschwankungen zu reduzieren und die Laufzeit der Druckhaltepumpe zu verlängern ist jeder Wärmeerzeuger zusätzlich mit einem Membran- Ausdehnungsgefäß (MAG) auszurüsten. Diese Maßnahme trägt wesentlich zur Erhöhung der Betriebssicherheit und Nutzungsdauer der Anlagenteile bei. Folgende Größen werden hier empfohlen:

Kesselleistungen [kW]	Volumen MAG [l]
≤ 500	80
≤ 1000	140
≤ 2000	300
≤ 5000	800

**Kompressorgesteuerte
Druckhaltestation**

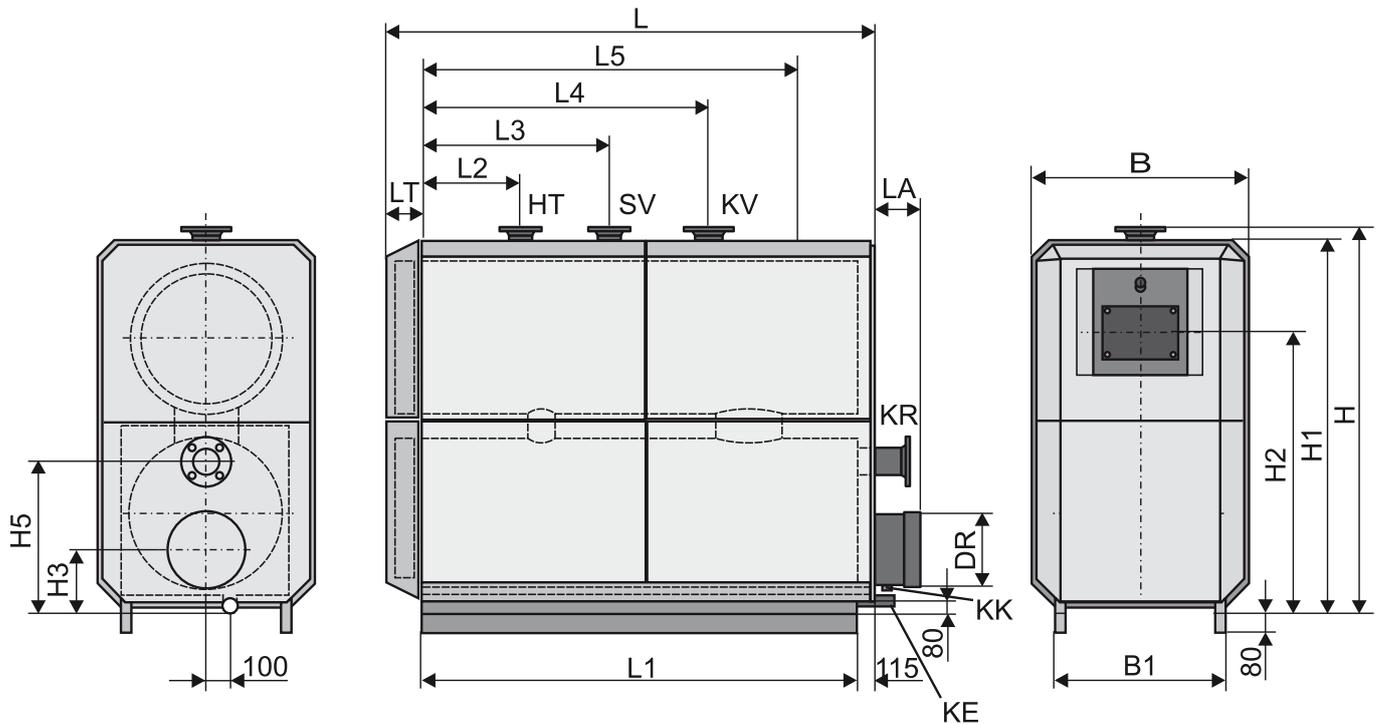
Volumenausgleich und Druckhaltung erfolgen über ein veränderliches Luftpolster im Ausdehnungsgefäß. Bei zu niedrigem Druck pumpt ein Kompressor Luft in das Gefäß. Alternativ kann auch über eine Stickstoffflasche der Druck aufrecht erhalten werden. Ist der Druck zu hoch wird über ein Magnetventil Luft abgelassen. Eine diffusionsdichte Membrane im Ausdehnungsgefäß sorgt dafür, dass keine Luft/ Stickstoff in das Heizungswasser gelangt. Diese elastische Druckhaltung, hält die Druckschwankungen in engen Grenzen von rund 0,2 bar.

**Kesselregelungen**

Für alle GKS Kessel bietet Wolf speziell abgestimmten Regelungen an, die für einen optimalen energiesparenden und emissionsarmen Betrieb sorgen. Diese Regelungen können für zweistufige- und modulierende Brenner, Ein- und Mehrkesselanlagen, in Kombination mit Heizkreis- oder für die legionellensichere Trinkwassererwärmung eingesetzt werden. Darüber hinaus lassen sich auch DDC-Regelungen und Systeme der Gebäudeleittechnik einsetzen.

Konstruktiver Aufbau

Die Wolf Baureihe GKS- Eurotwin-K sind Brennwertkessel nach DIN 4702 / EN 303 für Gas- Überdruckfeuerungen im Leistungsbereich von 450 bis 1250 kW. Sie haben eine CE- Kennzeichnung und erfüllen damit die grundlegenden Anforderungen der EG-Gasgeräte-richtlinie 90/396/EWG.



GKS Eurotwin-K	Typ	450	600	800	1000	1250
Nennleistung	MW	0,45	0,60	0,80	1,00	1,25
Wasserinhalt	l	440	550	670	750	1050
Rauchgasvolumen	m ³	0,59	0,73	0,91	1,23	1,35
Rauchgasgegendruck	ca. mbar	2,7	3,1	5,2	4,6	7,1
KV / KR	DN ¹⁾	100	100	125	125	150
HT	DN ¹⁾	50	50	65	65	80
SV	DN ²⁾	50	50	65	65	80
KK	R ³⁾	1½	1½	1½	1½	1½
KE	R ³⁾	1½	1½	1½	1½	1½
DR Ø	mm	300	300	300	400	400
L	ca. mm	2220	2220	2620	2420	2820
B	mm	910	990	990	1060	1060
H	mm	1660	1800	1800	1985	1985
L ₁	mm	1810	1810	2210	2010	2410
L ₂	mm	345	345	345	345	345
L ₃	mm	795	795	995	995	995
L ₄	mm	1245	1245	1645	1645	1845
L ₅	mm	1720	1720	2120	1870	2270
LT	mm	242	242	242	242	242
LA	mm	120	130	130	140	140
B ₁	mm	710	790	790	860	860
H ₁	mm	1595	1735	1735	1920	190
H ₂	mm	1165	1280	1280	1415	1415
H ₃	mm	240	280	280	330	330
H ₄	mm	55	55	55	55	55
H ₅	mm	580	645	645	700	700
Betriebsgewicht	ca. kg	1397	1717	2080	2385	2852
Versandgewicht	ca. kg	957	1167	1410	1635	1802

¹⁾ PN 6; ²⁾ PN 16; ³⁾ Kegeliges Außengewinde nach DIN 2999

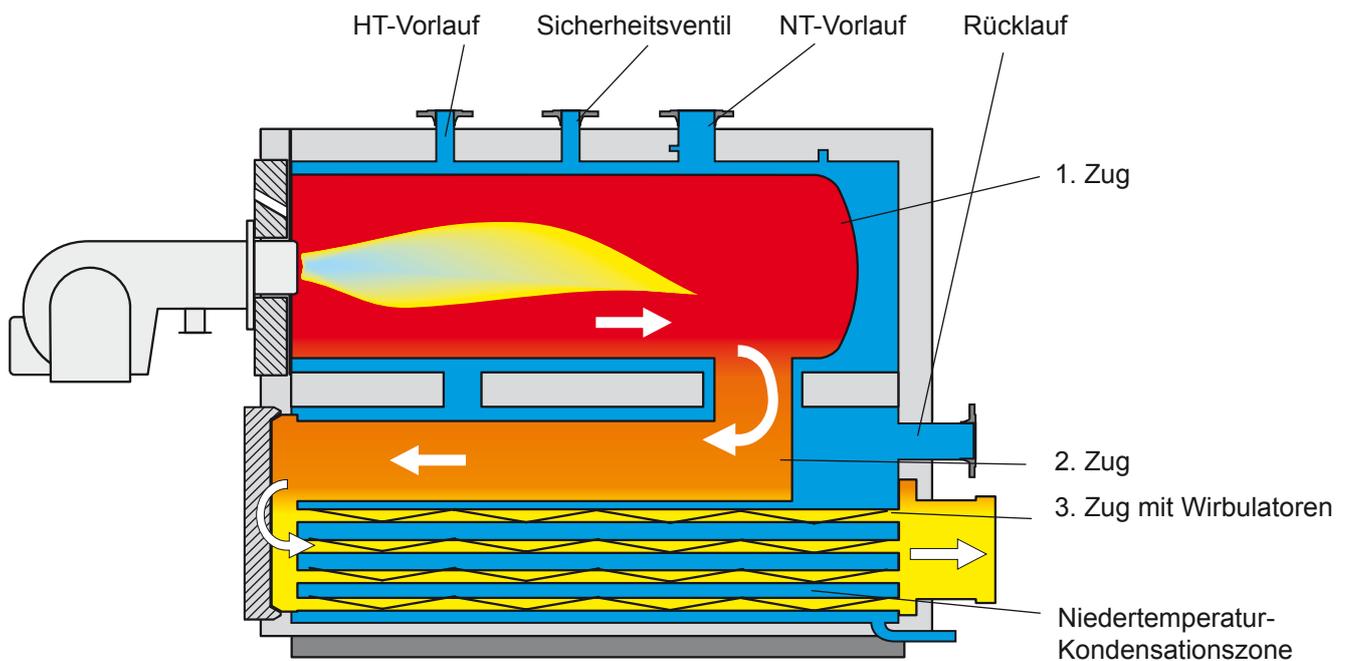
KV	Kesselvorlauf	KE	Kesselentleerung
KR	Kesselrücklauf	DR	Abgasstutzen
HT	Hochtemperaturvorlauf/Trinkwasserheizkreis	KK	Kesselkondensat
SV	Sicherheitsvorlauf / Sicherheitsventil		

Das Einsatzgebiet sind geschlossene Warmwasserheizungsanlagen nach DIN EN 12828 mit einer maximalen Betriebstemperatur von 105°C (Absicherungstemperatur max. 110°C). Die Kessel sind für einen zulässigen Betriebsüberdruck von 6 bar ausgelegt. Konstruktiv handelt es sich um Dreizug - Flammrohr - Rauchrohrkessel aus korrosionssicherem Edelstahl 1.4571 für den kondensierten Betrieb und daher ohne untere Temperaturbegrenzung. Den ersten Zug bildet die oben angeordnete zylindrische Brennkammer in der die Strahlungswärme der Flamme an das umgebende Kesselwasser übertragen wird.

Am Ende der Brennkammer werden die ausgebrannten Heizgase umgelenkt und strömen über die beiden darunterliegenden Rohre des zweiten Zuges zurück bis zur vorderen Wendekammer.

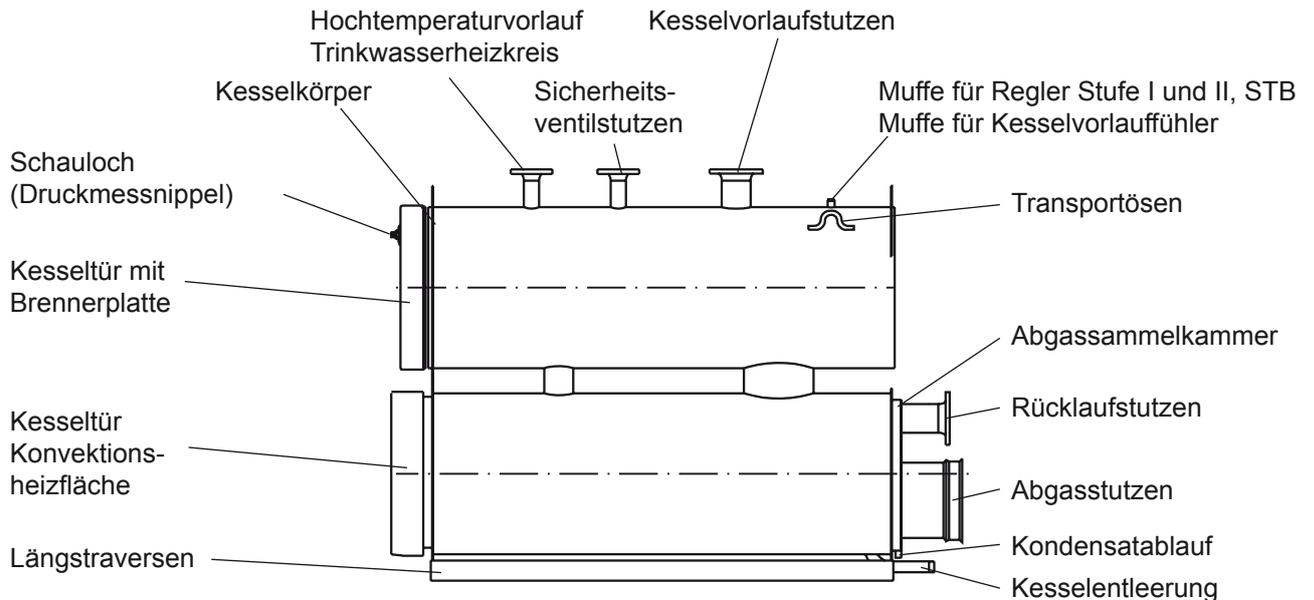
Dort werden sie nochmals umgelenkt und treten in das unten liegende Edelstahl- Glattröhrbündel des dritten Zugs ein.

Um den Heizgasen möglichst intensiv die Wärme zu entziehen sind die Rohre mit hitzebeständigen Edelstahl- Wirbulatoren bestückt.



Dadurch werden die Heizgase bis nahe an die Rücklauf­temperatur abgekühlt. Abhängig von der jeweiligen Rücklauf­temperatur kondensiert der Wasserdampf aus den Heizgasen mehr oder weniger intensiv. Am Kesselende treten sie als Abgas in den Abgassammelkasten und werden über die Abgasanlage ins Freie geführt.

Zwei voll schwenkbare vordere Kesseltüren und die abnehmbare Abgassammelkammer ermöglichen, gut zugänglich, die Reinigung des Feuerraums und der Heizflächen. Die Heizungsanschlüsse für Vorlauf, Sicherheitsvorlauf sowie die Mess-Stutzen sind oben am Kessel angeordnet. Kesselentleerung, Kondensatablauf, Abgasstutzen und der Rücklauf befinden sich auf der Kesselrückseite. Die über Längstraversen verbundenen Vorder- und Rückwand dienen als tragende Elemente des Kessels zur Aufstellung und zum Transport.



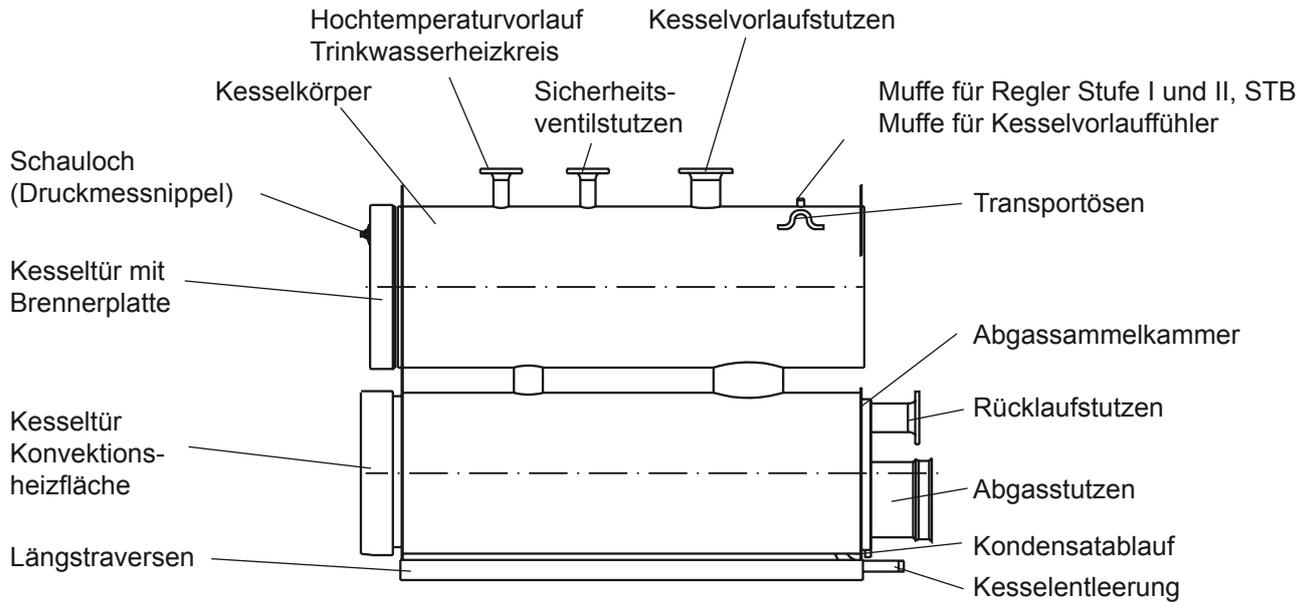
**Thermohydraulische
Abkopplung**

Ein herausragendes Merkmal der Wolf Brennwertkessel GKS Eurotwin-K ist das innovative und am Markt einzigartige Verfahren der „thermohydraulischen Abkopplung“. Dabei werden innerhalb des Kessels zwei um bis zu 15K unterschiedliche Wasser-Temperaturzonen geschaffen. Während die Heizkreise für die Raumheizung mit witterungsgeführten gleitenden Vorlauftemperaturen versorgt werden, kann parallel hierzu über Hochtemperaturvorlauf das Trinkwasser aufgeheizt werden. Besonders im Sommer muss zur Trinkwassererwärmung nicht das gesamte Wasservolumen des Kessels aufgeheizt werden. Dadurch verbessert sich der Jahresnutzungsgrad entscheidend.

Ein zweiter NT-Rücklaufanschluss ermöglicht die Einbindung eines separaten Niedertemperatur-Heizkreises. Das kühlere Rücklaufwasser umspült dabei besonders die Kondensationsheizflächen. Wegen des großen Wasserinhalts und der weiten Wasserwände sind die Strömungsgeschwindigkeiten innerhalb des Kessels sehr gering. Dadurch kann sich eine ausgeprägte thermische Schichtung (Thermozonenprinzip) bilden, die im Bereich des NT-Rücklaufs eine optimale Brennwertnutzung bewirkt. Mit einem Nutzungsgrad bis 108% nutzen die Brennwertkessel GKS Eurotwin-K die im Gas enthaltene Energie bis fast an den physikalischen Grenzwert, der bei 111% liegt.

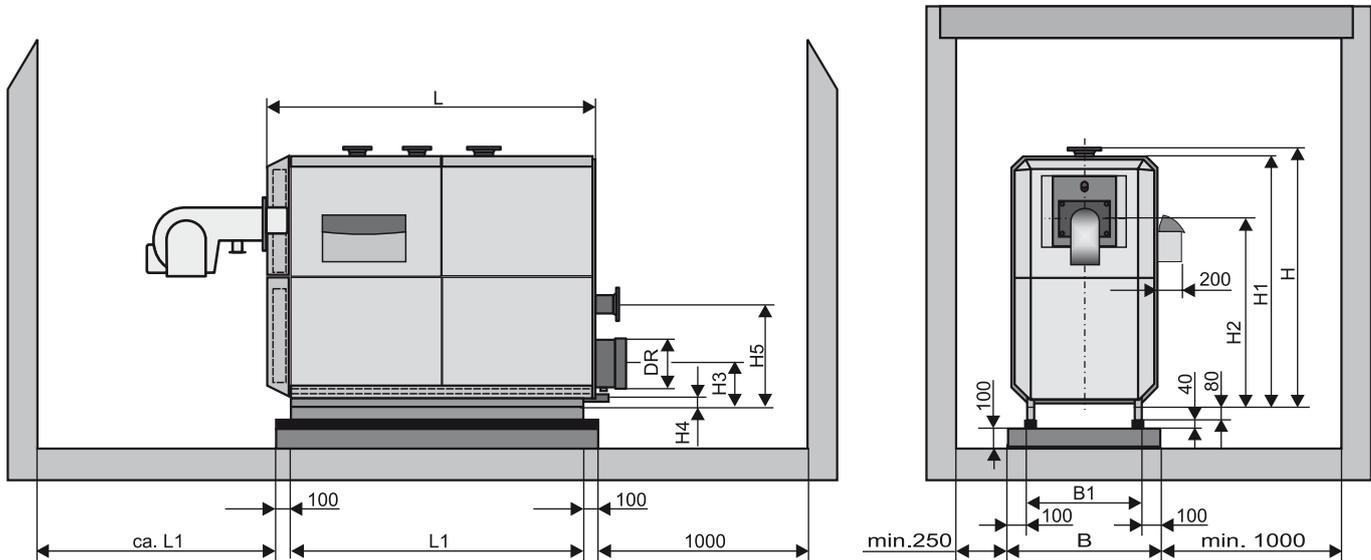
**Einbringung und
Aufstellung**

Die Kessel werden mit 100 mm starken Mineralwollmatten wärmegeklämt angeliefert. Zur besseren Einbringung befinden sich die Verkleidung und das übrige Zubehör in separaten Kartons. Der Kesselkörper kann mit einem Kran über oben angeschweißte Kranösen oder über Rollen unter dem Grundrahmen transportiert werden.



Einbringung und Aufstellung

Damit das im Betrieb anfallende Kondensat ungehindert ablaufen kann ist der Kessel mit einem Gefälle von 1% bis 2% nach hinten aufzustellen. Allgemeine Richtlinien für die Anforderung an den Aufstellraum sind im Abschnitt „Allgemeine Planungshinweise“ beschrieben. Die Größe und die seitlichen Abstände im Aufstellraum gehen aus nachfolgender Tabelle und Zeichnung hervor.



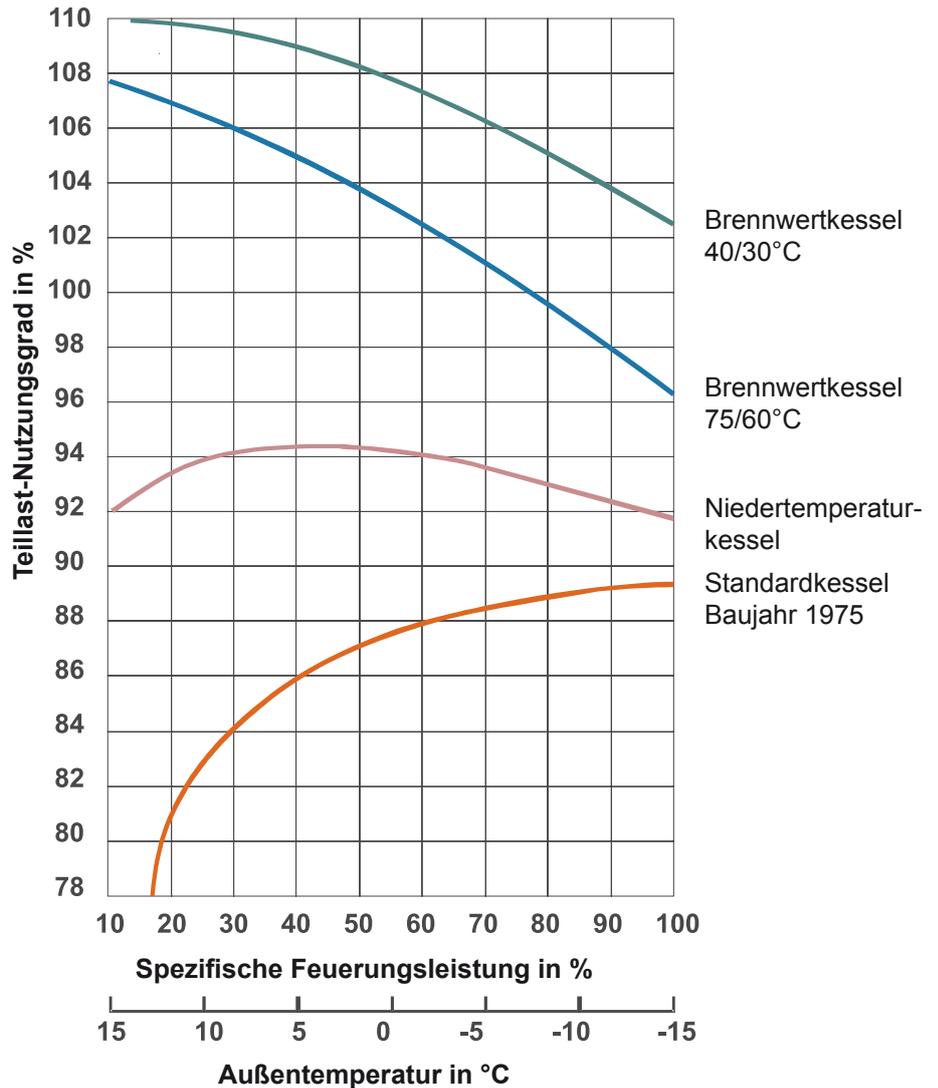
GKS Eurotwin-K	Typ	450	600	800	1000	1250
L	ca. mm	2220	2220	2620	2420	2820
B	mm	910	990	990	1060	1060
H	mm	1660	1800	1800	1985	1985
L ₁	mm	1810	1810	2210	2010	2410
B ₁	mm	710	790	790	860	860
Transportlänge (inkl. Palette)	mm	2350	2350	2750	2550	2950
Transportbreite (inkl. Palette)	mm	920	1000	1000	1070	1070
Transporthöhe (inkl. Palette)	mm	1760	1900	1900	2085	2085
Einbringlänge	mm	2225	2225	2625	2425	2825
Einbringbreite	mm	710	790	790	860	860
Einbringhöhe	mm	1740	1880	1880	2065	2065
min. Einbringlänge ²⁾	mm	2125	2125	2525	2325	2725
min. Einbringbreite ²⁾	mm	710	790	790	860	860
min. Einbringhöhe ²⁾	mm	1740	1880	1880	2065	2065
Wasserinhalt	l	440	550	670	750	1050
Betriebsgewicht	ca. kg	1397	1717	2080	2385	2852
Versandgewicht ¹⁾	ca. kg	957	1167	1410	1635	1802

¹⁾ Kesselkörper, Verkleidung, Wärmedämmung.

²⁾ Abbau von Türen, Wärmedämmung und Abgasthermometer

Bestimmung der Kesselleistung

Die Kesselleistung wird auf der Basis der neuen DIN EN 12831 „Heizlast von Gebäuden“ berechnet. Weil die Heizleistung von Brennwertkessel mit abnehmenden Rücklauftemperaturen ansteigt, sollten für die Leistungsbestimmung die maximalen Systemtemperaturen zugrunde gelegt werden. Analog zu den Rücklauftemperaturen sinken auch die Abgastemperaturen. Gleichzeitig nimmt die Kondensation des Wasserdampfes zu. Das wiederum hat zur Konsequenz, dass der Nutzungsgrad mit abnehmender Last zunimmt. Daher wirkt sich eine angemessene Überdimensionierung bei Brennwertkessel nicht negativ auf die Effizienz der Energieausnutzung aus.



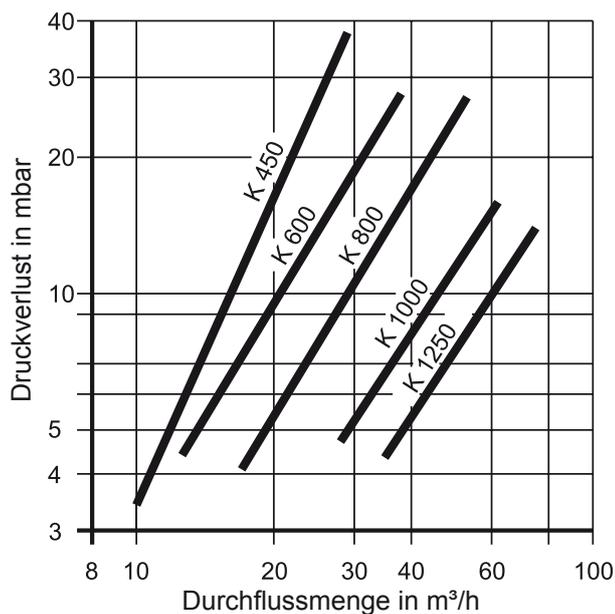
Hydraulische Einbindung

Wird bei einer bestehenden Heizungsanlage der Kessel ausgetauscht, muss vor Anschluss des neuen Brennwertkessels, die Anlage gründlich gereinigt und gespült werden. Falls dies nicht geschieht lagern sich im neuen Kessel Schmutz und Schlamm ab, was zu örtlichen Überhitzungen und Korrosion führen kann. Kesselschäden die hierdurch entstehen fallen nicht unter die Gewährleistung. An der tiefstgelegenen und gut zugänglichen Stelle wird der Einbau einer Schmutzfangeinrichtung empfohlen.

Brennwertkessel lassen sich sehr viel einfacher in Heizungsanlagen einbinden als konventionelle Standard- oder Niedertemperaturkessel. Sie benötigen keine besonderen hydraulischen Schutzmaßnahmen um Schwitzwasserbildung auf den Heizflächen zu verhindern. Im direkten Gegensatz zu konventionellen Kesseln wird bei Brennwertkessel eine möglichst hohe Wasserdampfkondensation angestrebt. Hierfür auslösend sind möglichst niedrige Rücklauf- und Kesselwassertemperaturen. Daher sollten alle hydraulischen Maßnahmen vermieden werden, die eine Anhebung der Rücklauftemperatur zur Folge haben.

- Für die Regelung der Vorlauftemperatur sollten daher 3-Wege-Mischer eingesetzt werden
- Zwischen Heizungsvorlauf und Heizungsrücklauf keine Überströmventile einsetzen

Aufgrund des großen Wasserinhalts und des geringen heizwasserseitigen Widerstands wird keine Kesselkreispumpe benötigt.



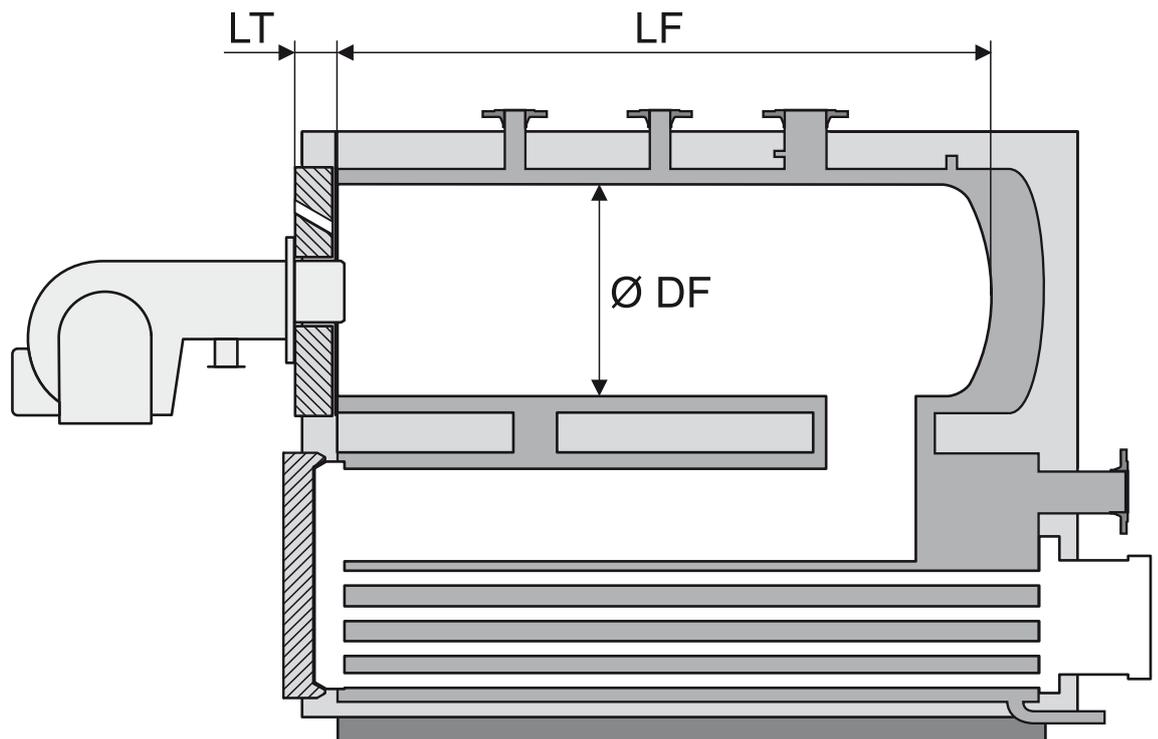
Grundsätzlich sollten bei der Neuplanung der Wärmeverteilungsanlage für Brennwertkessel Niedertemperatursysteme vorgesehen werden. Das bedeutet jedoch nicht dass bei Gebäuden mit normal temperierten Radiatorheizungen von dem Einsatz von Brennwertkessel abzuraten ist. Aufgrund der niedrigeren Abgastemperaturen und der damit im Zusammenhang stehende geringeren Abgasverluste haben Brennwertkessel grundsätzlich bessere Nutzungsgrade als alle anderen Kesselbauarten. Bei mehreren Heizkreisen mit unterschiedlichen Systemtemperaturen ist der NT- Heizkreis an dem dafür vorgesehenen NT- Rücklaufstutzen anzuschließen. Die Volumenströme in den Heizkreisen sollten durch drehzahlgeregelte Pumpen in Abhängigkeit von den Vor- und Rücklauftemperaturen reduziert werden. Die im Abschnitt „hydraulische Anwendungsbeispiele“ gezeigten Schaltschemen sind Empfehlungen und müssen bauseits auf Vollständigkeit und Funktionsfähigkeit geprüft werden.

Betriebsbedingungen

Forderung	Gasbetrieb	Öl- Kombibetrieb
Mindest-Vorlauftemperatur	keine	60°C
Mindest-Rücklauftemperatur	keine	50°C
Mindest-Kesselwassertemperatur	keine	55°C
Zweistufiger Brennerbetrieb	ja	mind. 50%
Modulierender Brennerbetrieb	Keine Minimallastgrenze	mind. 50 - 100%
Reduzierter Betrieb	ja	ja bis mind. 50% (55°C)
Wochenendabsenkung	ja	ja bis mind. 50% (55°C)
Totalabschaltung	ja	nein

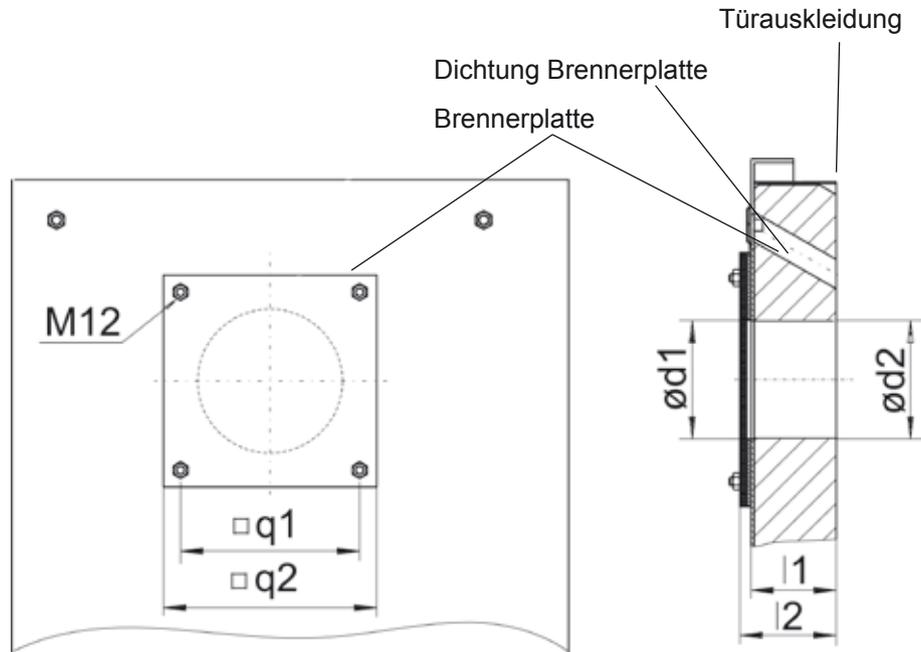
Brennerauswahl

Bei der Brennerauswahl sind die Flammraumabmessungen und der Abgasgedruck zu berücksichtigen.



GKS Eurotwin-K	Typ	450	600	800	1000	1250
LF	mm	1685	1695	2095	1915	2315
DF Ø	mm	540	590	590	690	690
LT	mm	120	120	120	125	125

Der Zwischenraum zwischen Türstein und Flammkopf muss mit temperaturbeständigem Material z.B. Kerlane Schnur ausgestopft werden. Die Brennerplatte ist nach den Angaben des Brennerherstellers bauseits zu bohren.



GKS Eurotwin-K	Typ	450	600/800	1000/1250
q1	mm	260	300	355
q2	mm	320	360	415
l1	mm	120	120	125
l2	mm	130	130	135
Ø d1 (Durchmesser Türisolierung)	mm	220	260	315
Ø d2 (Durchmesser Türblech)	mm	220	260	315
max. Ø Brennerflansch	mm	320	360	415

Gas- Gebläsebrenner

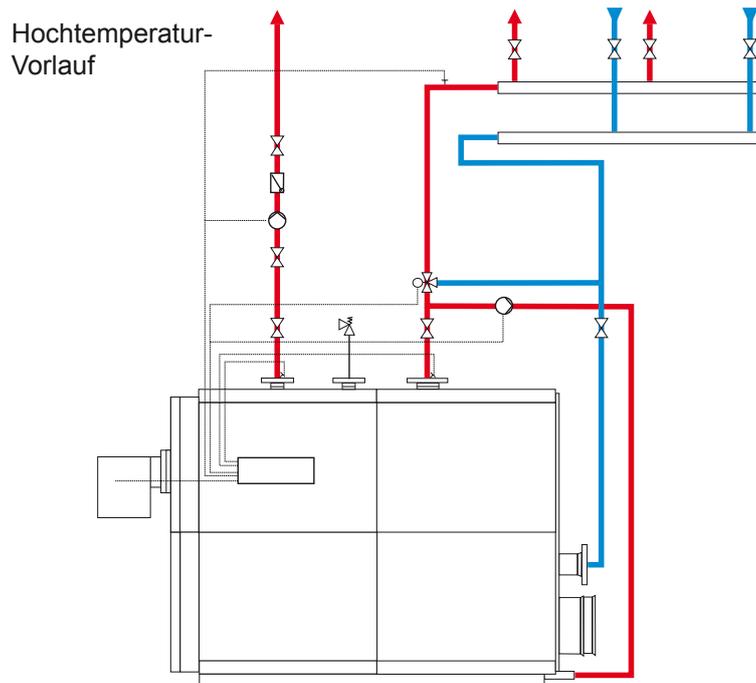
In den Brennwertkessel GKS Eurotwin-K werden stufige oder modulierende Gas-Gebläsebrennern für Erdgas LL oder Erdgas E eingesetzt. Für den Einsatz mit Flüssiggas darf die Flammtemperatur 1200°C nicht übersteigen (Auskunft gibt der Brennerhersteller).

Für den Kessel gibt es keine untere Lastbegrenzung, denn die hängt ausschließlich von der Brennerkonstruktion ab. Die Effizienz der Brennwertnutzung wird maßgeblich durch die Brennerkonstruktion bestimmt. Damit der Wasserdampftaupunkt in den Heizgasen möglichst hoch liegt, sollte die Verbrennung nahstöchiometrisch, d.h. mit einem möglich geringen Luftüberschuss erfolgen. Modulierende Gasbrenner sind gegenüber stufigen Brennern vorzuziehen. Sie haben den Vorteil, dass bei Teillast mit abnehmender Feuerungsleistung die gesamte Kesselheizfläche zur Verfügung steht. Entsprechend den Gesetzmäßigkeiten der Wärmeübertragung verringern sich dabei die Temperaturdifferenzen zwischen Abgas- und Rücklauftemperatur. Das hat wiederum zur Folge dass der Abgasverlust ab- und die Wasserdampfkondensation und somit die Brennwertnutzung zunehmen. Alle Faktoren zusammen bewirken eine höhere Energieausnutzung.

Die Kriterien für die Auswahl des Brenners auf den Kessel sind die: Flammraumabmessungen, Widerstand oder Zug in der gesamten Abgasanlage.

Kombibrenner Öl/Gas

Es können auch Öl/Gas- Kombibrenner eingesetzt werden, wenn beim Betrieb mit Heizöl EL die hierfür notwendigen hydraulischen Maßnahmen beachtet werden. Im Ölbetrieb dürfen die Kessel nicht kondensierend, sondern müssen mit angehobenen Kesselwassertemperaturen von 60°C betrieben werden. Die Mindestvor- und Rücklauftemperatur beim Ölbetrieb sind 60/50°C bei einer Mindestkesselleistung von 50%. Um heizgasseitige Korrosion zu vermeiden, muss die Heizfläche des 3.Zuges über eine Aufladepumpe mit Kesselvorlaufwasser umströmt werden. Die Auslegung der Pumpe ist von den jeweiligen Anlagebedingungen abhängig.



Brennstoffdurchsatz und Abgasmassenstrom

Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Brennstoff- und Abgasvolumen sind Richtwerte. Die genaue Berechnung erfolgt nach den in den „allgemeinen Planungshinweisen“ angegebenen Formeln mit den individuellen Stoffwerten der örtlichen Energieversorger.

GKS Eurotwin -K	Typ	450	600	800	1000	1250
Nennwärmeleistungsbe- reich 80/60°C	kW	350-450	450-600	600-800	800-1000	1000-1250
Nennwärmeleistung 40/30°C	kW	486	614	856	1071	1340
NW Belastungsbereich	kW	357-459	459-612	612-816	816-1020	1020-1276
Min. Wärmebelastung ²⁾	kW	239	319	426	532	665
Rauchgasvolumen	m ³	0,59	0,73	0,91	1,23	1,35
Rauchgasgegendruck	mbar	2,7	3,1	5,2	4,6	7,1
Brennstoffdurchsatz Erd- gas LL (10,5% CO ₂)	m _N ³ /h	52,0	69,3	92,4	115,6	144,5
Brennstoffdurchsatz Erd- gas LL (10,5% CO ₂)	m _N ³ /h	44,4	59,2	78,9	98,8	123,2
Brennstoffdurchsatz Heizöl EL (13,5% CO ₂)	kg/h	30,0 - 38,6	38,6 - 51,4	51,4 - 68,6	68,6 - 85,7	85,7 - 107,2
Abgasmassenstrom NW Belastungsbereich	kg/h	513 - 659	659 - 879	879 - 1172	1172 - 1464	1464 - 1831
Abgasmassenstrom Min. Belastung ²⁾	kg/h	344	458	611	763	954
Abgastemperatur ¹⁾	°C	40-80	40-80	40-80	40-80	40-80

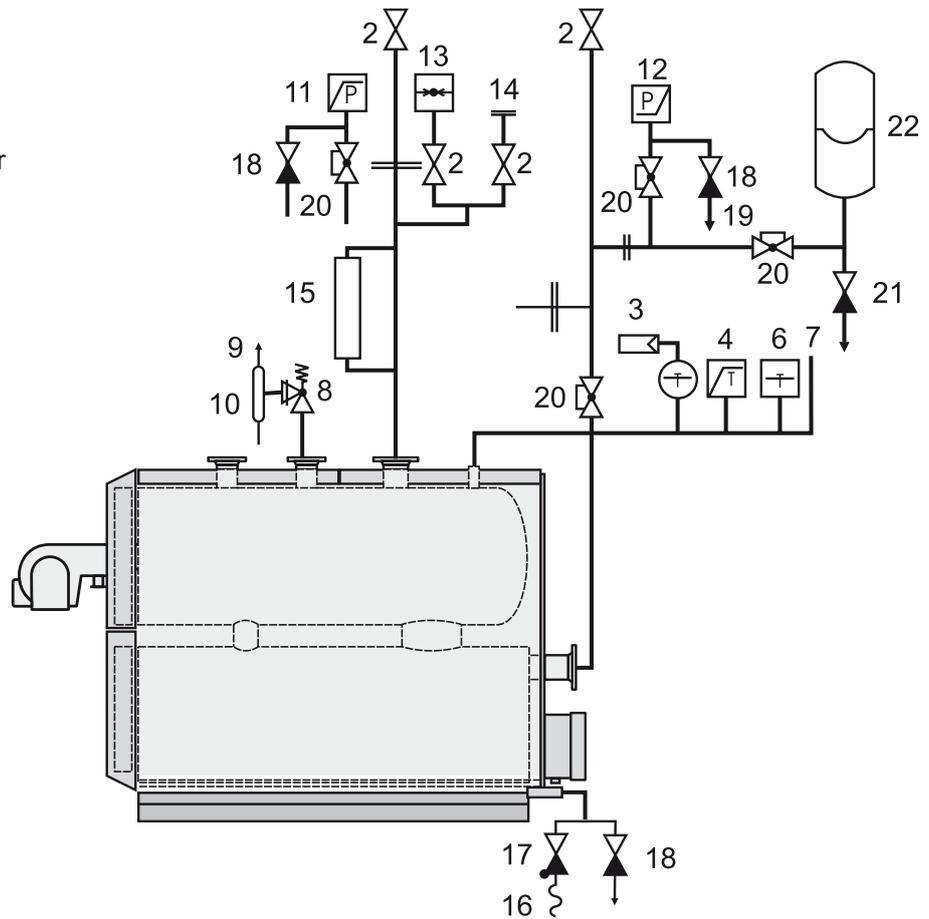
¹⁾ Bei Gasfeuerung ca. 10 K über Rücklauftemperatur, je nach Kesselleistung und Brennereinstellung;

²⁾ Nur bei Heizöl EL erforderlich

Sicherheitstechnische Ausrüstung

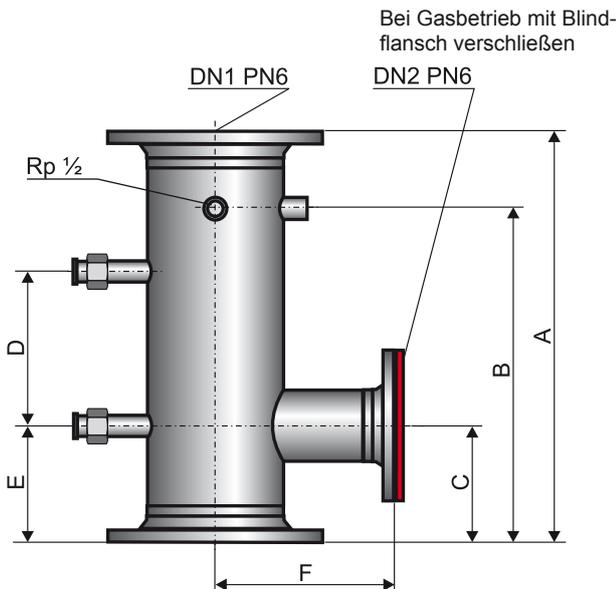
Für Warmwasser- Heizungsanlagen mit Betriebstemperaturen bis 105°C (STB ≤ 110°C) und einer maximalen Leistung bis 1 MW gilt die neue DIN EN 12828. Die grundlegenden Anforderungen wurden bereits im Abschnitt „Allgemeine Planungshinweise“ beschrieben. Die Positionierung der sicherheitstechnischen Ausrüstung ist im Bild unten dargestellt.

- 1 Wärmeerzeuger
- 2 Absperrarmatur
- 3 Temperaturregler
- 4 Sicherheitstemperaturbegrenzer
- 5
- 6 Temperaturmessgerät
- 7 Tauchhülse
- 8 Sicherheitsventil
- 9 Ausblaseleitung Sicherheitsventil / Entspannungstopf
- 10 Entspannungstopf
- 11 Druckbegrenzer max.
- 12 Druckbegrenzer min.
- 13 Druckmessgefäß
- 14 Anschluss für Prüfdruckmessgerät nach DIN 16263
- 15 Wassermangelsicherung
- 16 Schlauchleitung
- 17 Durchgangsventil mit Rückflussverhinderer
- 18 Entleerungsventil
- 19 Ausdehnungsleitung
- 20 Kappenventil
- 21 Entleerung für Ausdehnungsgefäß
- 22 Membran Ausdehnungsgefäß

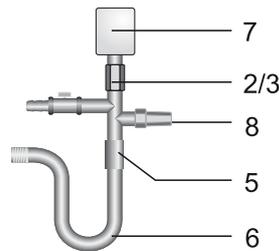


Es ist sinnvoll das im Zubehör angebotene Vorlaufzwischenstück auf den Vorlaufstutzen des Kessels zu montieren. Eine Absperrarmatur (Kappenventil) zwischen Kessel und Vorlaufzwischenstück ist dann nicht erforderlich. Wird der GKS Eurotwin-K ausschließlich mit Gas betrieben ist eine Rücklaufbeimischpumpe nicht erforderlich und der seitliche Stutzen DN2 ist mit einem bauseitigen Blindflansch zu verschließen.

Vorlaufzwischenstück

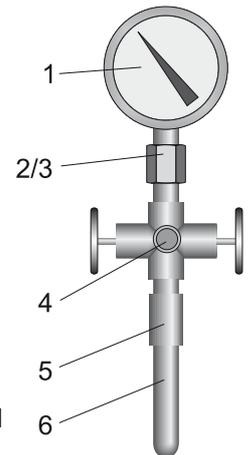


Minimaldruckbegrenzer



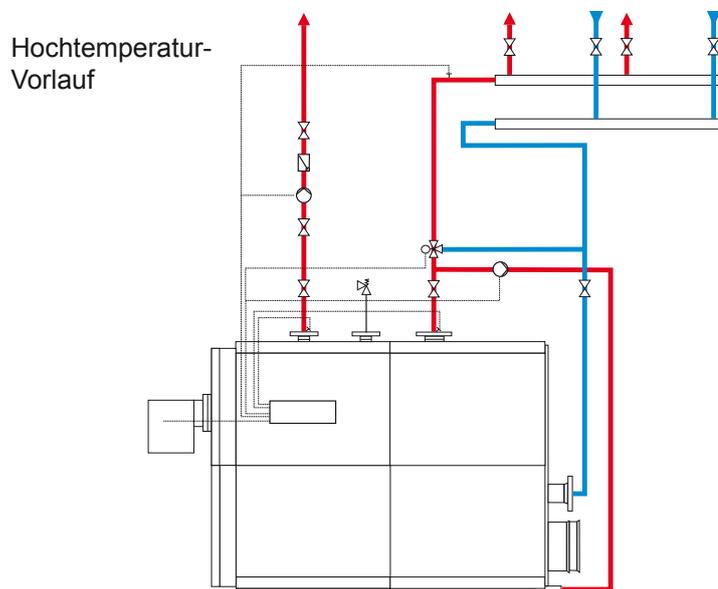
- 1 Manometer
- 2 Spannmuffe
- 3 Dichtung
- 4 Manometerdoppelabsperrentil mit Prüfflanschmuffe
- 6 Wasserrohrsack
- 7 Minimaldruckbegrenzer
- 8 Kappenventil mit Füll- und Entleerungsventil

Manometer mit Doppel-Absperrventil und Prüfflansch



Kesseltyp Größe	Vorlaufzwischenstück Typ	A	B	C	D	E	F	DN1	DN2
450/600	100/50	500	400	150	195	150	150	100	50
800/1000	125/65	500	400	150	195	150	175	125	65
1250	150/80	525	425	150	195	150	225	150	80

Wird ein Öl/Gas- Kombibrenner eingesetzt, dann ist im Ölbetrieb die Wasserdampfkondensation auf den Heizflächen zu verhindern. Dazu muss die Heizfläche des 3.Zuges über eine Aufladepumpe mit Kesselvorlaufwasser umströmt werden.

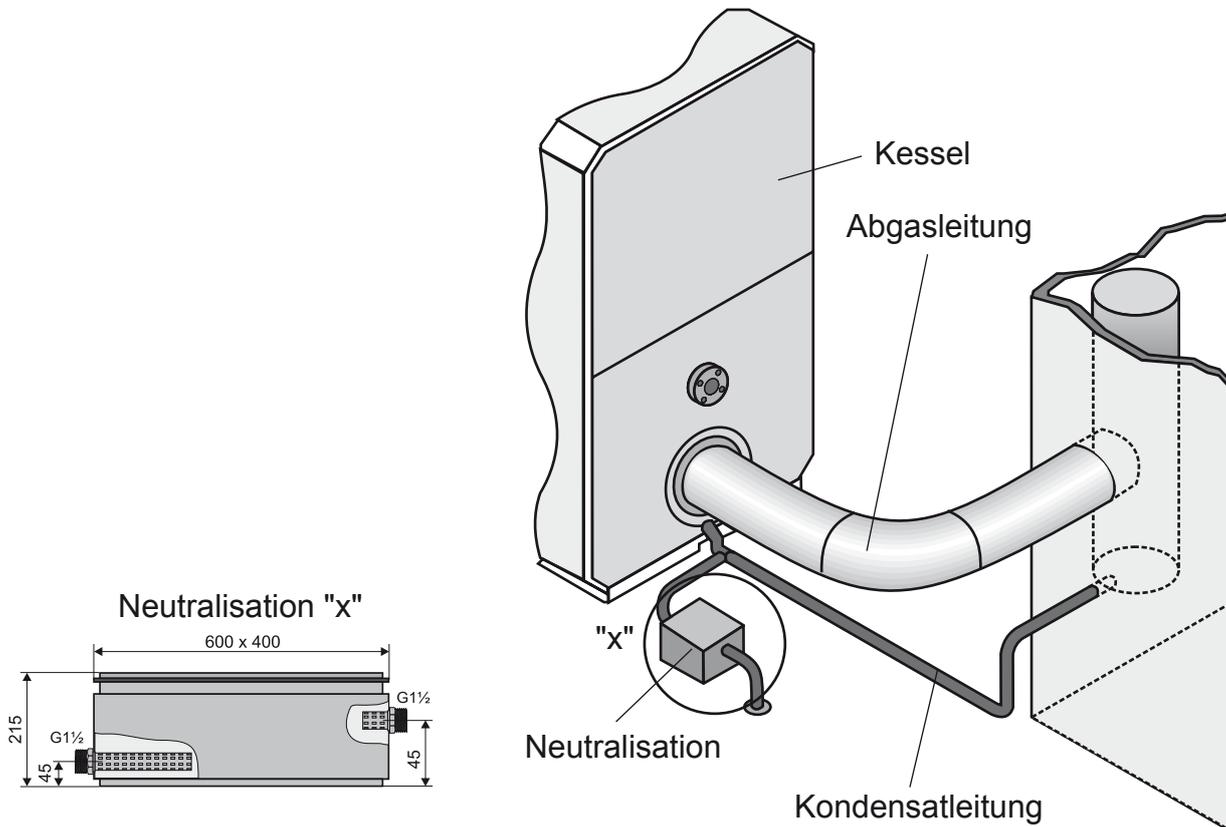


Abgasanlagen für Brennwertkessel

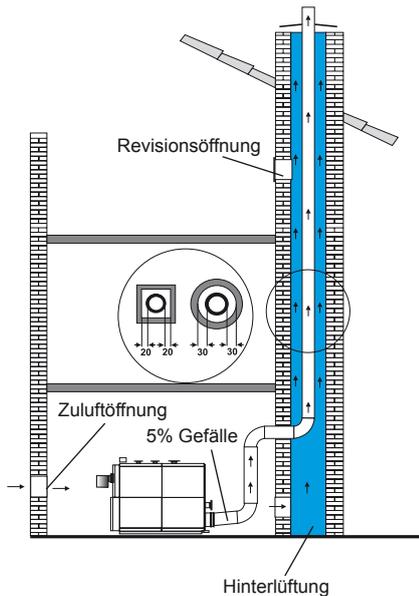
Die allgemeinen Anforderungen an Abgasanlagen für alle GKS-Kessel wurden bereits im Abschnitt „Allgemeine Planungshinweise“ beschrieben. Je nach Heizwasserrücklauf­temperatur werden die Abgase von Brennwertkesseln bis in den Kondensationsbereich abgekühlt und treten mit einer relativen Feuchte von 100% aus. Wegen der niedrigen Abgastemperatur und des daraus resultierenden geringen Auftriebs müssen die Abgase mit Überdruck aus der Abgasanlage abgeleitet werden. Dafür sind bauaufsichtlich zugelassene überdruckdichte Abgasleitungen einzusetzen.

In besonderen Fällen kann die Ableitung der Abgase auch im Unterdruck erfolgen, was allerdings für jeden Einzelfall durch Berechnung nach DIN EN 13384 nachzuweisen ist. Eine solche Möglichkeit besteht z.B. für neuere Gebäude die mit einer feuchteunempfindlichen Abgasanlage ausgerüstet werden. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass in der Verbindungsleitung zwischen Brennwertkessel und Abgasanlage immer Überdruck herrscht und daher als druckdichte Abgasleitung auszuführen ist. Das in der Abgasanlage anfallende Kondenswasser wird zusammen mit dem aus dem Kessel neutralisiert und anschließend entsorgt.

Wir empfehlen den Bezirksschornsteinfegermeister (BZM) und die Hersteller bzw. Lieferanten von Abgasanlagen in die Planungsphase mit einzubeziehen.



Abgasleitung im Überdruckbetrieb



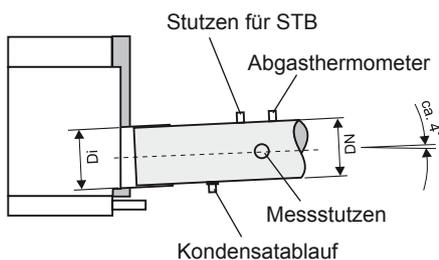
Abgasleitungen müssen feuchteunempfindlich, druckdicht und gegen saures Kondenswasser beständig sein. Die erforderliche Temperaturbeständigkeit ist in Gruppen bis maximal 80 °C, 120 °C, 160 °C und 200 °C eingeteilt. Als geeignete Werkstoffe werden PPs-Rohre, Rohre aus Edelstahl, Keramik, oder Glas eingesetzt. Abgasanlagen aus Metall sollten zum Blitzschutz von einem Fachunternehmen an die Gebäudeerdung angeschlossen werden.

Bei der Bemessung der Abgasleitung ist der von Brennerhersteller angegebene verfügbare Förderdruck unter Berücksichtigung des heizgasseitigen Widerstandes zugrunde zu legen. Gewöhnlich liegt die Abgastemperatur ca. 10 bis 15 K über der Rücklaufstemperatur. GKS Eurotwin- K Brennwertkessel sind gemäß TRGI'86/ der Bauart B zuzuordnen d.h. sie werden „raumluftabhängig“ betrieben.

Wegen der Gefahr der Brandübertragung müssen Abgasleitungen innerhalb von Gebäuden in längsbelüfteten Schächten oder Kanälen verlegt werden die den Anforderungen an Hausschornsteine nach DIN 181601- 01/2006 einer Feuerwiderstandsdauer von 90 Minuten (F90/L90) entsprechen. Zwischen Abgasleitung und Schachtinnenwand ist bei rundem Querschnitt ein lichter Abstand von 3cm und bei quadratischem Schacht von 2cm einzuhalten. Der Raum zwischen der Innenseite des Schachtes und dem größten Außenmaß der Abgasleitung dient als Hinterlüftung. Zur Besichtigung, Reinigung und Druckprüfung muss die Abgasleitung mindestens eine Revisionsöffnung haben. Ist sie vom Dach aus nicht zugänglich, muss eine weitere Revisionsöffnung hinter der Reinigungstür des Schornsteins im Dachgeschoss vorgesehen werden. Die Abgasanlage muss übers Dach geführt werden und ist mit einem Regenschutz abzudecken.

Wegen des geringen Querschnittes eignen sich Abgasleitungen gut für den nachträglichen Einbau in bestehende Altschornsteine. Vor dem Einbau, ist die Innenfläche des Schornsteins gründlich zu reinigen. Außer den Reinigungs- und Prüföffnungen mit einem Prüfzeichen, sind alle anderen Öffnungen baugerecht dicht zu verschließen. Öffnungen in der Abgasleitung für den Einbau von Abgastemperatursensoren müssen herstellereitig eingeplant und zusammen mit der Abgasleitung geprüft sein.

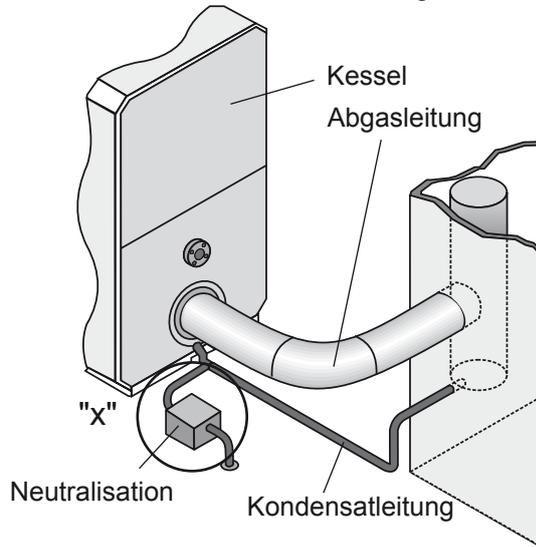
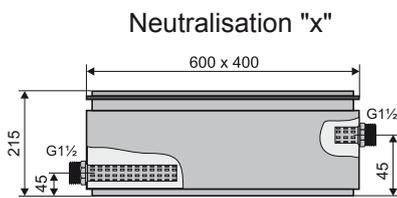
Dimensionierung und Auslegung der Abgasleitungen erfolgt nach DIN EN 13384. Neben den Herstellern von Abgasleitungen führen sowohl die Schornsteinherstellern als auch die technischen Beratungsstellen des Schornsteinfegerhandwerks die Berechnungen durch. Bei Ausschreibungen müssen neben der Angabe des Fabrikates und des Typs der Abgasleitung auch Angaben über Anzahl und Form der erforderlichen Elemente enthalten sein. Im Bauantrag ist die Ausführung zu beschreiben und mit dem Bezirksschornsteinfeger abzustimmen. Für den Anschluss kondensatsicherer und überdruckdichter Abgasleitungen werden GKS Eurotwin- K Brennwertkessel mit Spezialanschlussstücken, die eine Neigung von 3-5° haben, ausgerüstet. Der erforderliche Dichtungsring mit dem Klemmband für den Anschluss an den Kessels- Abgasstutzen gibt es im Lieferprogramm der Hersteller von Abgasleitungen.



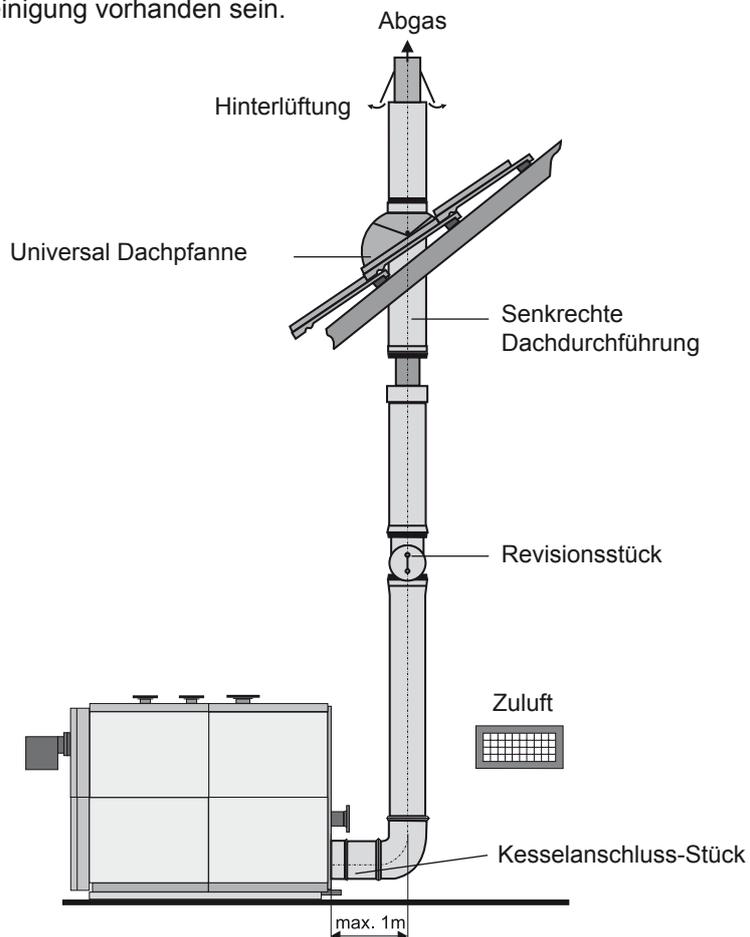
GKS Eurotwin-K	Typ	400-800	1000/1250
DN	mm	300	350
Di	mm	303	353

Abgasleitung im Überdruckbetrieb

Eine Absicherung gegen Überschreiten der zulässigen Abgastemperatur ist nicht erforderlich, da beim GKS Eurotwin- K die maximal zulässige Abgastemperatur von 120°C (Abgasleitung der Typgruppe B) in keinem Betriebszustand überschritten wird. Für das in der Abgasleitung anfallende Kondensat ist am Fuß des Schornsteins eine Entwässerung vorzusehen.

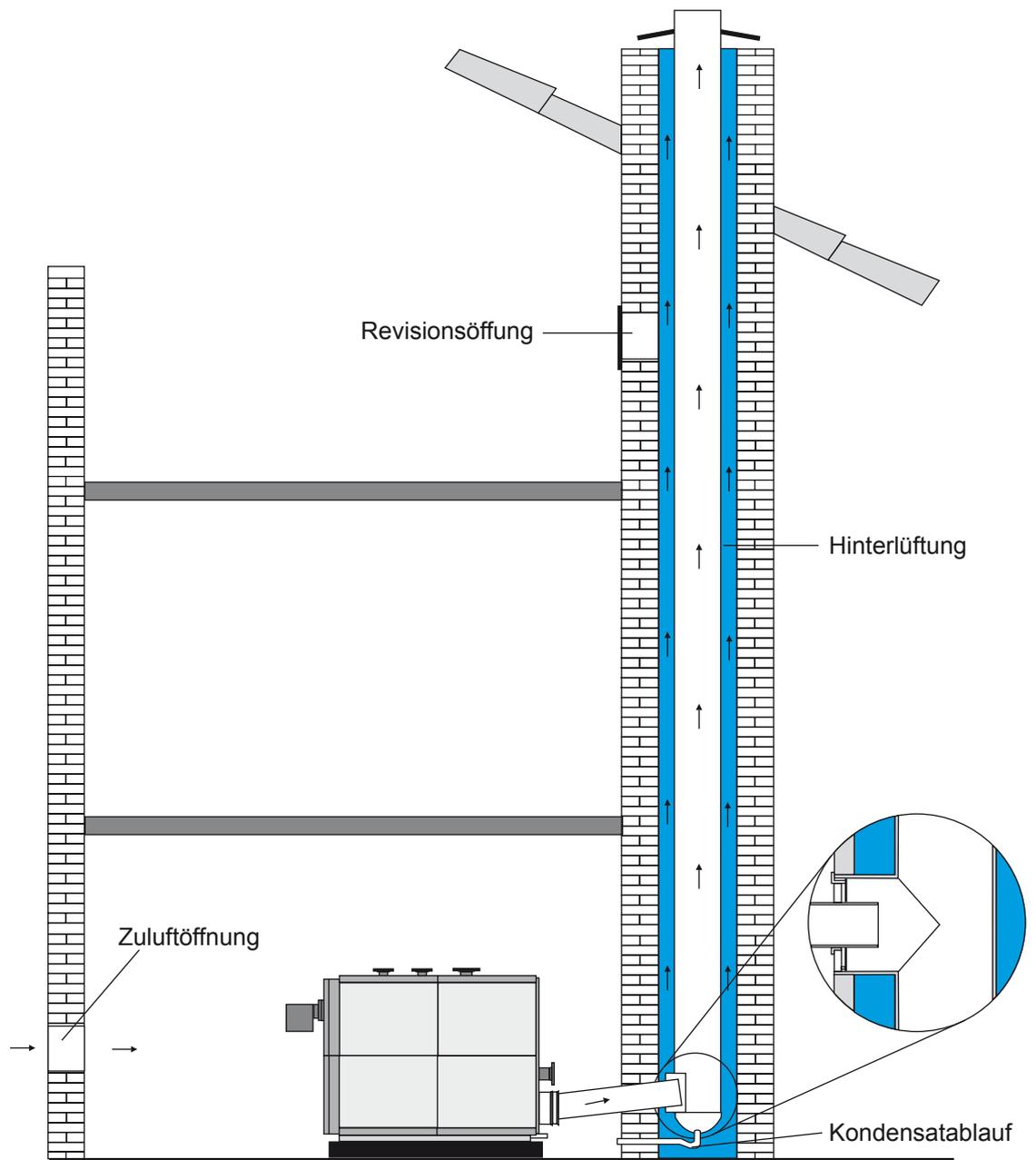


Bei Aufstellung des Eurotwin-K im (Bauart B33, TRGI'86/96) Dachgeschoss kann die Abgasführung als senkrechte Dachdurchführung (Stummelschornstein) ausgeführt werden. Bei der Dachdurchführung muss die Decke des Aufstellraums das Dach sein. Ein Mindestabstand zu brennbaren Teilen ist hier nicht erforderlich. Gemäß TRGI- 86/96 muss von dem Verbindungsstück zu brennbaren Teilen ein Mindestabstand von 100mm eingehalten werden. Im Aufstellraum muss in der Abgasleitung eine Revisionsöffnung zur Besichtigung und Reinigung vorhanden sein.



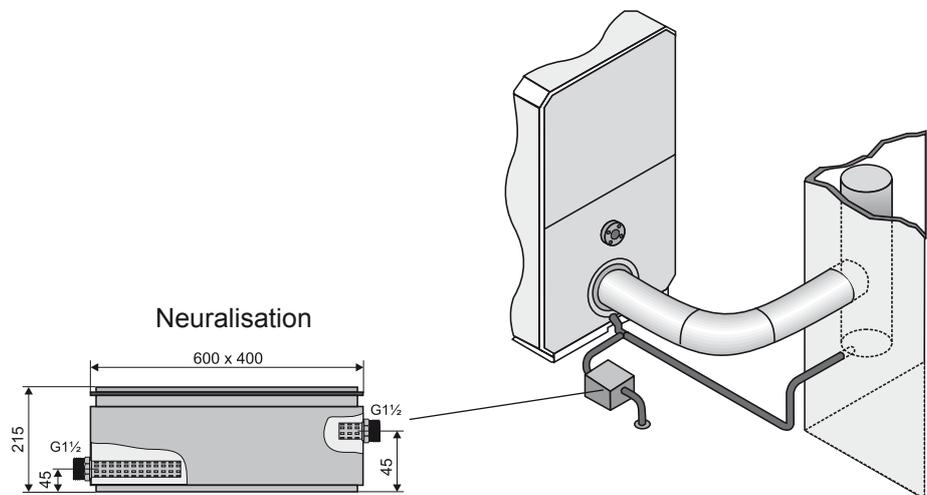
Abgasanlage für den Unterdruckbetrieb

Je nach Betriebsbedingungen und Anlagenkonfiguration kann in der Abgasanlage auch Unterdruck herrschen. Als grobe Anhaltswerte gelten die Temperaturen von mindestens 40 °C an der Einführung in den Schornstein und 30 °C an der Mündung. Die richtige Dimensionierung des Schornsteins für den Unterdruckbetrieb muss nach DIN EN13384 nachgewiesen werden. In solchen Fällen dürfen die GKS Eurotwin- K nur an feuchteunempfindliche (FU) Schornsteine, angeschlossen werden. Im Übergangsstück vom Brennwertkessel zum Schornstein herrscht immer Überdruck. Es ist daher grundsätzlich als baurechtlich zugelassene druckdichte und feuchteunempfindliche Abgasleitung auszuführen. Vor dem Eintritt in den FU-Schornstein muss der Überdruck abgebaut werden. Dazu bieten die Schornsteinhersteller (Bsp. Plewa bzw. Schiedel) auf Anfrage entsprechend passende Übergangstücke an.



Kondenswasser-entsorgung

Gas besteht wie alle fossilen Primärenergieträger aus Wasserstoff (H) und Kohlenstoff (C). Bei der Verbrennung entsteht aus „H“ das Reaktionsprodukt Wasser (H₂O) und aus „C“ entsteht Kohlendioxid (CO₂). Damit der Energiegewinn durch Brennwertnutzung möglichst effektiv ist, strebt man eine hohe Kondensationsrate des Wasserdampfes an. Das im Kessel und in der Abgasleitung entstehende Kondenswasser ist bei Gasfeuerungen mit einem pH-Wert zwischen 3,5 bis 5 leicht sauer und muss entsorgt werden. Für die Einleitung des Kondenswassers in das öffentliche Abwassernetz ist die örtliche untere Wasserbehörde zuständig. Die meisten kommunalen Abwasserordnungen richten sich an das Arbeitsblatt der Abwassertechnischen Vereinigung „ATV-DVWK-A 251“. Danach ist das Kondenswasser von Gas- Brennwertkessel über 200kW vor der Einleitung in das öffentliche Abwassernetz zu neutralisieren. Die dazu erforderliche Neutralisationsanlage ist ein mit Calciumkarbonat- Granulat gefüllter Behälter der hinter den Kondenswasseraustritt des Brennwertkessels und der Abgasanlage installiert wird.



Das Granulat hebt den pH - Wert des Kondenswassers auf 6,5 - 9 an und darf so in das öffentliche Abwassernetz entsorgt werden. Bei der Neutralisation löst sich das Granulat je nach Betriebsweise im Laufe der Zeit rückstandslos auf. Daher muss der Füllstand in regelmäßigen Zeitabständen kontrolliert und gegebenenfalls nachgefüllt werden. Insbesondere im ersten Betriebsjahr empfiehlt es sich mehrmals zu kontrollieren um Erfahrungen über die erforderlichen Wartungsintervalle zu sammeln.

Zur Entsorgung des Kondenswassers wird eine Rohrleitung aus Kunststoff oder korrosionssicherem Edelstahl mit 3-5% Gefälle zum nächstgelegenen Kanalisationsanschluss verlegt. Die Einleitstelle muss einsehbar bleiben. Im Falle, dass die nächstgelegene Einleitstelle höher als der Ablauf aus der Neutralisationsanlage liegt, muss das Kondenswasser mit einer Hebepumpe gefördert werden. Passend zu den GKS Eurotwin-K werden Neutralisationsanlagen mit und ohne Hebepumpe im Wolf Zubehör angeboten. Bei der Planung der Kondenswasser- Entsorgung wird empfohlen die zuständige kommunale untere Wasserbehörde einzuschalten.

Neutralisation
im direkten Durchlauf



Neutralisation
mit Hebepumpe

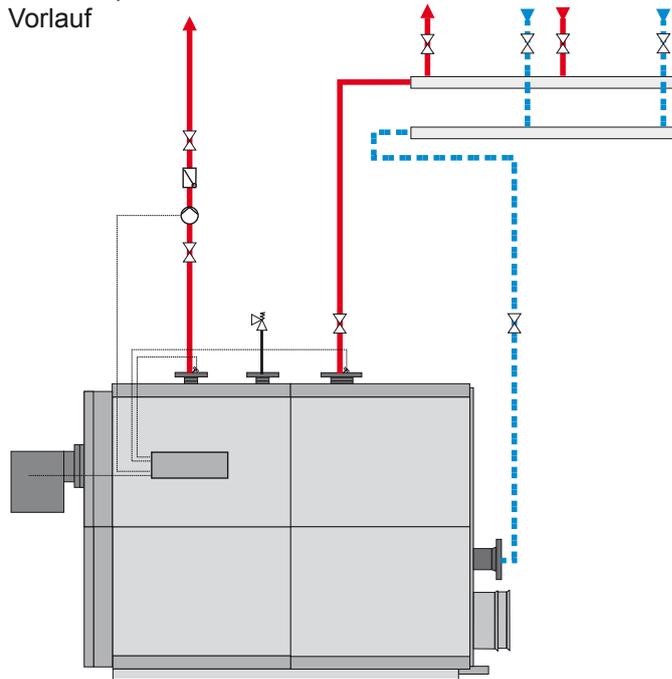


**bauaufsichtliche
Abnahme**

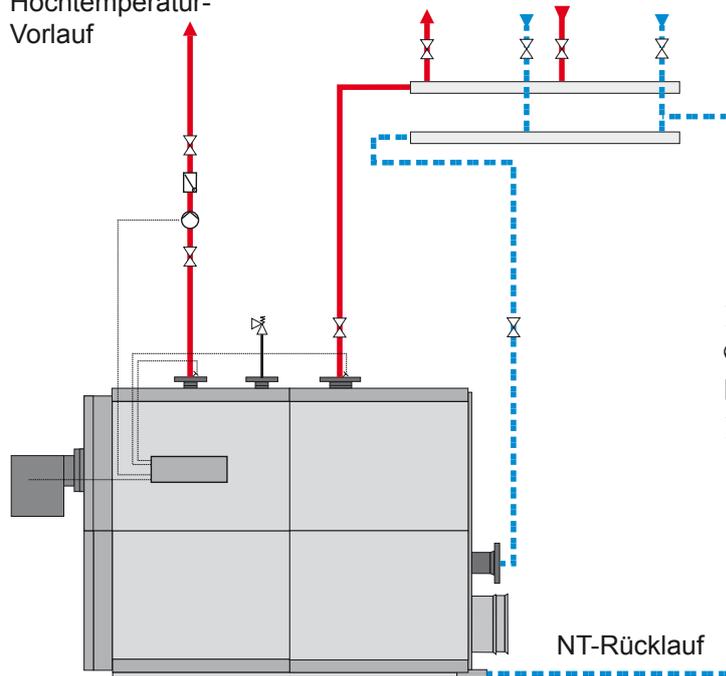
Im bauaufsichtlichen Abnahmeverfahren werden Brennwertfeuerungsanlagen durch den Bezirksschornsteinfegermeister auf Einhaltung der bauaufsichtlichen Vorschriften und der zu beachtenden allgemein anerkannten Technischen Regeln geprüft. Zu den bauaufsichtlichen Vorschriften gehören die Landesbauordnungen, deren Durchführungsverordnungen bzw. Feuerungsverordnungen und die allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen und Bestimmungen der obersten Bauaufsichtsbehörde im Einzelfall.

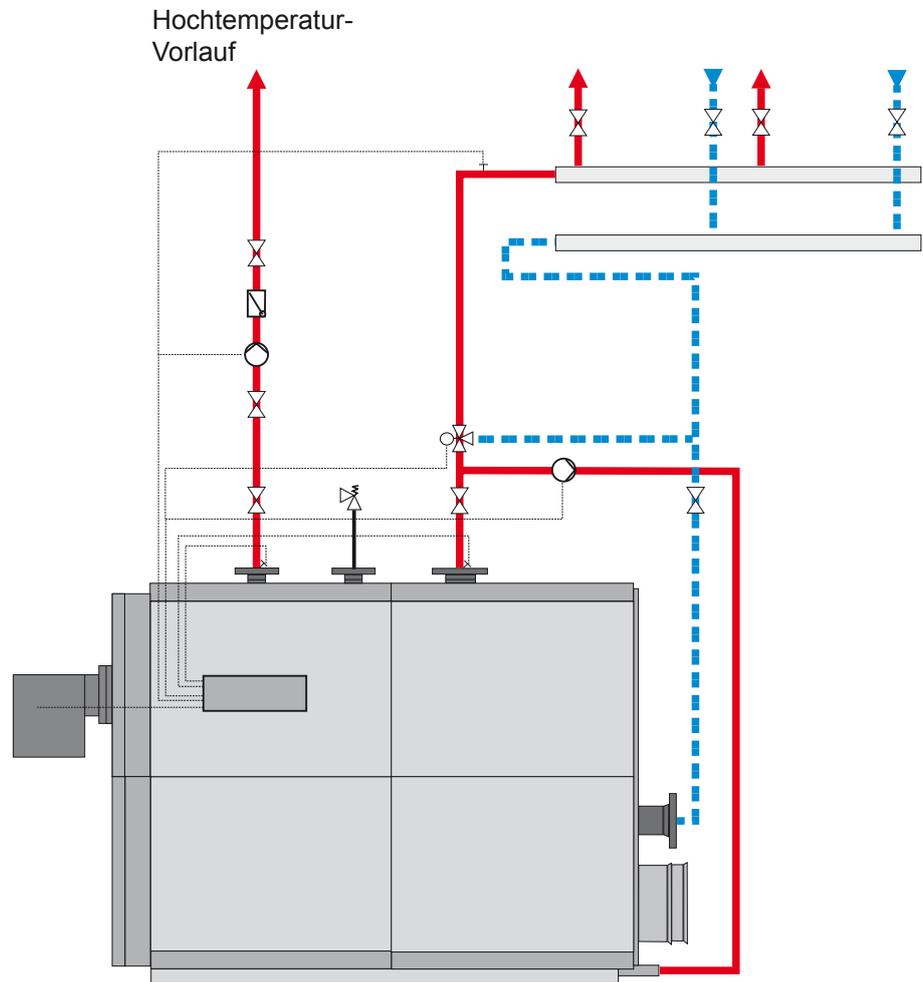
**Hydraulische
Anwendungsbeispiele****Ein-Kesselanlage ohne Anschluss des NT-Rücklaufs**

Hochtemperatur-
Vorlauf

**Ein-Kesselanlage mit Anschluss des NT-Rücklaufs**

Hochtemperatur-
Vorlauf



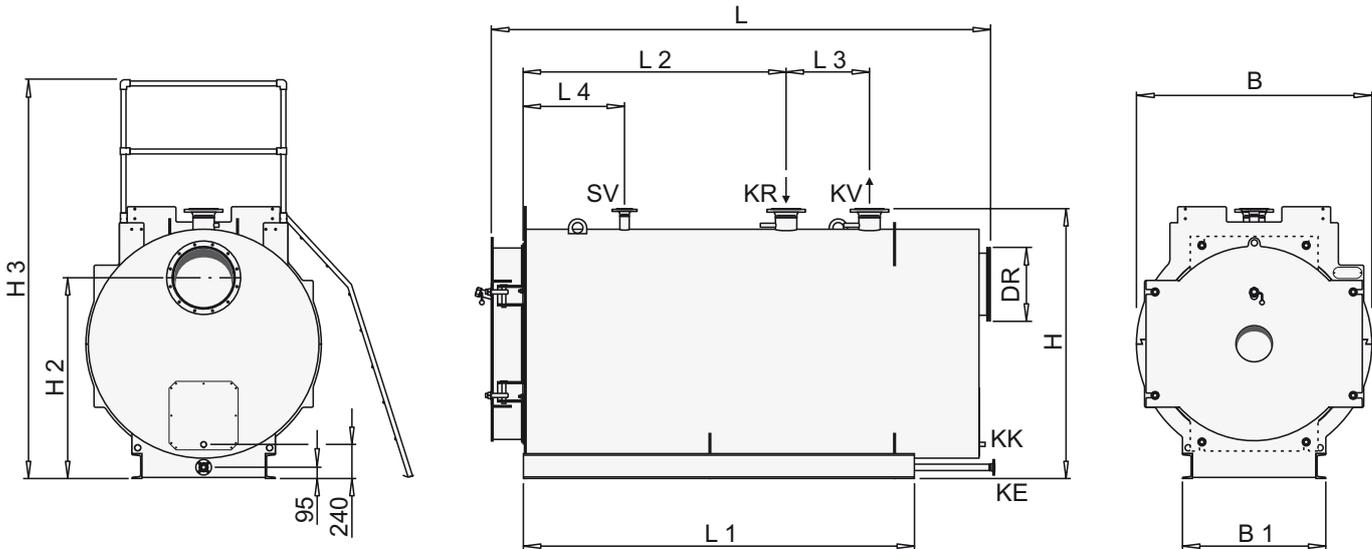
**Hydraulische
Anwendungsbeispiele****GKS Eurotwin-K mit Öl-/Gaskombibrenner mit Aufladepumpe zur
Kesselwarmhaltung**

**Öl-/Gasheizkessel
GKS Dynatherm-L**

Die Flammrohr- Rauchrohrkessel sind Niederdruck- Warmwassererzeuger für geschlossene Heizungsanlagen nach EN 12828 mit Absicherungstemperaturen bis max. 110 °C in der Druckstufe bis 6 bar (Die Ausführung 120°C und 10 bar auf Anfrage). GKS Dynatherm-L sind nach der Europäischen Gasgeräte richtlinie gebaut und CE-zertifiziert. Die Einsatzgebiete der Kesselbaureihe mit einem Leistungsbereich von 1350 bis 5200 kW sind Wohn- und Bürogebäude, Heizzentralen zur Nahwärmeversorgung kommunaler Einrichtungen wie Krankenhäuser, Heime, Kur- und Heilanstalten, Büro- und Wohnanlagen, gewerbliche und industrielle Heizsysteme in Gewächshäusern und Gewerbehallen sowie Reserve- und Spitzenlastkessel für Blockheizkraftwerke.

GKS Dynatherm-L Dreizugkessel zeichnen sich durch eine geringe Heizflächenbelastung von insgesamt $\leq 45 \text{ kW/m}^2$ aus, was geringe Stickoxid- Emissionen und eine lange Lebensdauer bewirkt. Die Kessel werden mit angehobener Kesselwassertemperatur betrieben und eignen sich für die Brennstoffe Erdgas LL, E oder Heizöl EL. Der Normnutzungsgrad liegt bei $\eta_N =$ bis 94 % (H_i) / 89% (H_s).





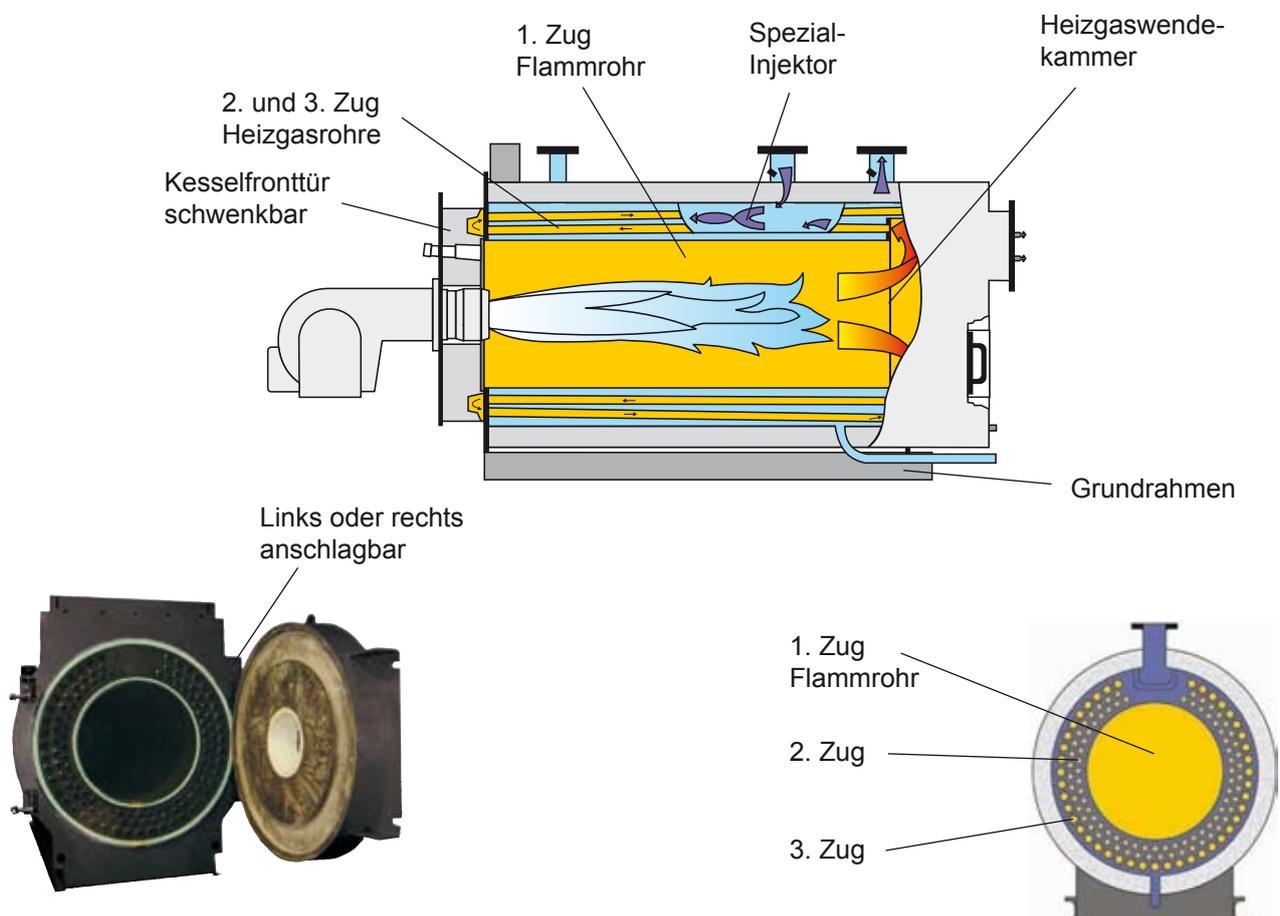
GKS Dynatherm-L	Typ	1350	1900	2500	3050	4150	5200
Nennleistungsbereich	MW	0,90-1,35	1,35-1,90	1,90-2,50	2,50-3,05	3,05-4,15	4,15-5,20
Kesselvorlauf KV / -rücklauf KR	DN ¹⁾²⁾	100	125	150	150	200	200
Sicherheitsvorlauf/ -ventil SV	DN ¹⁾²⁾	40	50	50	65	65	80
Kesselkondensat KK	R ³⁾	¾	¾	¾	¾	¾	¾
Kesselentleerung KE	DN ²⁾	32	32	32	32	32	32
Abgasstutzen DR Ø	mm	250	315	400	400	500	630
L	ca. mm	2950	3220	3675	3725	4570	4700
B	mm	1424	1524	1574	1674	1824	1924
H	mm	1715	1800	1850	1950	2100	2200
L ₁	mm	2350	2560	3060	3060	3920	3920
L ₂	ca. mm	1560	1710	2180	2150	2870	2770
L ₃	mm	500	550	550	600	600	800
L ₄	mm	600	600	650	650	650	750
B ₁	mm	910	930	1130	1130	1260	1510
H ₂	mm	1240	1340	1350	1415	1500	1600
H ₃	mm	-	-	-	2860	3010	3110
Wasserinhalt	l	1370	1690	1940	2270	3340	3790
heizgasseitiger Widerstand	ca. mbar	6,3	8,3	7,3	9,3	9,5	12,5
Heizwasserwiderstand (ΔT=20K)	mbar	74	60	50	74	44	68
max. zul. Kesselüberdruck	bar	6	6	6	6	6	6
max. zul. Vorlauftemperatur	°C	110	110	110	110	110	110
Abgastemperatur	°C	184	222	212	221	204	209
Abgasmassenstrom (Erdgas E) ⁴⁾	kg/h	1384-2076	2076-2976	2976-3895	3895-4773	4773-6443	6443-8090
Betriebsgewicht	ca. kg	4180	5010	6150	6900	10470	11810
Versandgewicht	ca. kg	2800	3300	4200	4600	7100	8000

¹⁾ PN 16; ²⁾ Nenndurchmesser für Flansche nach DIN 2633 / 2634 / 2635; ³⁾ kegeliges Außengewinde nach DIN 2999; ⁴⁾ Werte für Nennleistungsbereich

KV Kesselvorlauf
 KR Kesselrücklauf
 HT Hochtemperaturvorlauf Trinkwasserheizkreis
 SV Sicherheitsvorlauf (Sicherheitsventil)
 KE Entleerung
 DR Abgasstutzen
 KK Kesselkondensat

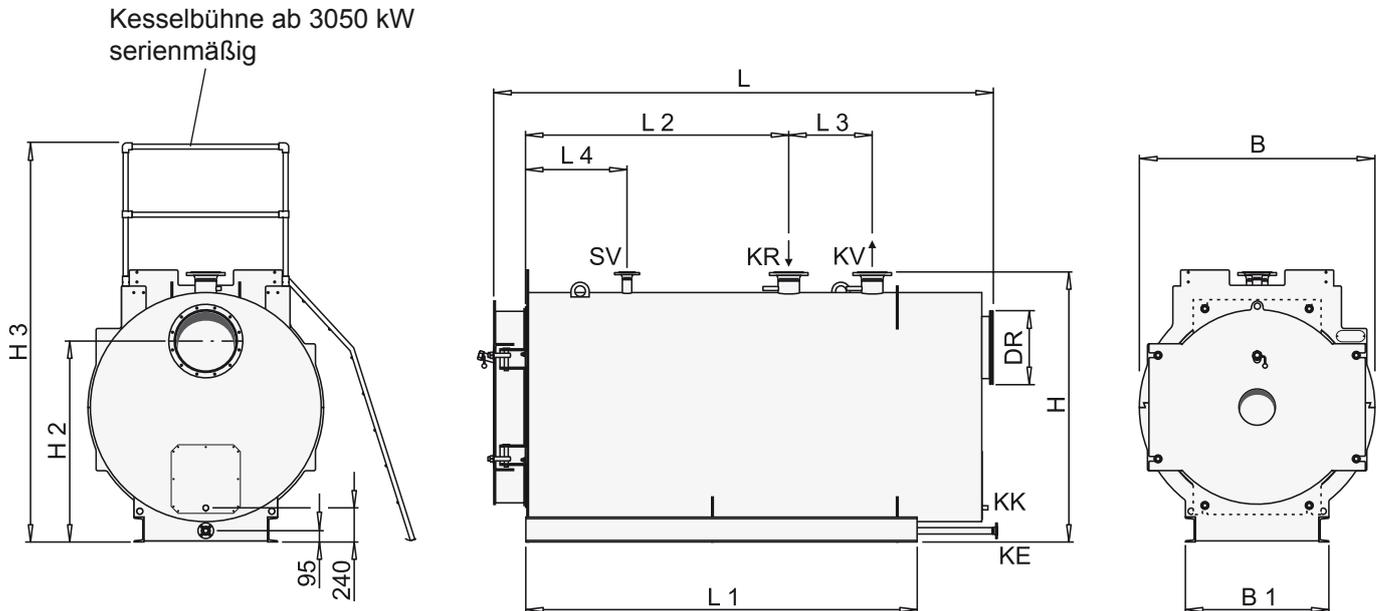
Konstruktiver Aufbau

Der GKS Dynatherm-L ist ein Dreizug- Stahlheizkessel für Öl-/Gas-Überdruckfeuerungen. Im ersten Zug, dem zylindrischen Flammrohr brennt die vom Brenner eingblasene Flamme bei ca. 1700 bis 1900 °C aus und überträgt die Strahlungswärme an das umgebende Kesselwasser. Den zweiten und dritten Zug bilden die Konvektionsheizflächen. Es sind konzentrisch um das Flammrohr angeordneten längs durchströmte Glattrohre ohne Einbauten, die durch den Vorder- und Hinterboden gesteckt und rundum verschweißt sind. Nach dem Flammrohr strömen die Heizgase mit einer Temperatur von ca. 700 – 800°C über die hintere wassergekühlte Wendekammer durch die Rohre des zweiten Zuges nach vorne bis zur Brennertür. Dort werden sie erneut umgelenkt und strömen durch die Rohre des dritten Zuges in dem der Rest ihrer Wärme übertragen wird in die Abgassammelkammer. Über den Abgasstutzen und der angeschlossenen Abgasanlage werden die Abgase ins Freie entsorgt. Auf Grund der glatten Oberflächen der Heizgasrohre ist der heizgasseitige Widerstand durch den Kessel sehr gering. Das Kesselwasser umspült das Flammrohr und die Heizgasrohre und wird aufgeheizt. Über eine Kesselpumpe muss eine Mindestdurchflusswassermenge aufrechterhalten werden. Ein im Kesselscheitel angeordneter Spezialinjektor sorgt zusätzlich für die wirksame Durchströmung und bewirkt eine innere Rücklauf-temperaturerhöhung. Auf diese Weise können die Kessel bis mindestens 35% Teillast und Rücklauf-temperaturen ≥ 50 °C betrieben werden. Die Abgassammelkammer ist zur Reinigung über Revisionsöffnungen zugänglich. Der Kesselkörper ist mit einem Profilgrundrahmen verschweißt, der für Transport und Aufstellung ausgelegt ist. Die Kesselfronttür lässt sich bis 90° öffnen und ermöglicht so den freien Zugang zu den Heizgaszügen für die Wartung, Inspektion und Reinigung. Je nach den baulichen Verhältnissen lässt sich die Tür links oder rechts anschlagen. Besondere konstruktive Maßnahmen bewirken eine Neutralisierung der Spannungs-kräfte und sind entscheidend für eine dauerhafte Stabilität und lange Lebensdauer.



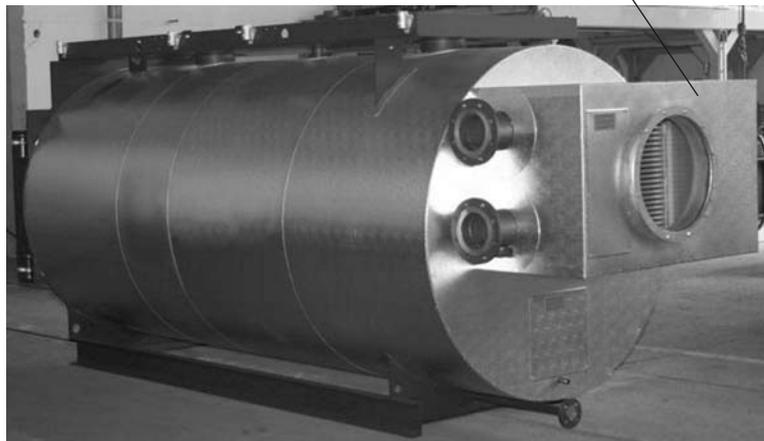
Konstruktiver Aufbau

Heizungsvor- und Rücklaufstutzen sowie der Sicherheitsventilstutzen befinden sich auf der Kesseloberseite. Zur leichteren Montage und Wartung werden Kessel ab 3050 kW serienmäßig mit einem begehbaren oberen Kesselpodest inklusive Aufstiegsleiter und Geländer ausgerüstet. Für kleinere Baugrößen ist diese Ausrüstung optional erhältlich.



Zur Gas- Brennwertnutzung und damit zur Steigerung des Norm- Nutzungs- grades bis maximal 105% können die Kessel auf Anfrage mit einem nachgeschalteten Abgas- Wärmetauscher ausgerüstet werden.

Nachgeschalteter Abgas-Wärmetauscher zur Gas-Brennwertnutzung (Option)



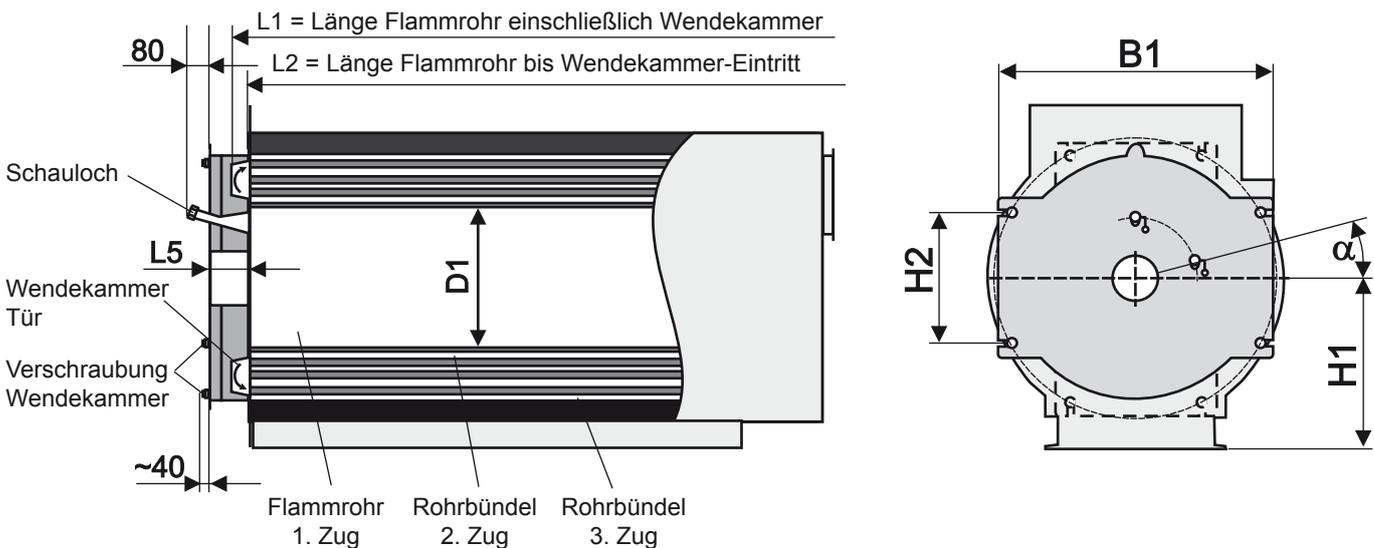
Wärmedämmung

Für geringe Abstrahlungsverluste sorgt eine 100mm starke körpernahe Verbund- Wärmedämmung die gegenüber herkömmlichen Wärmedämmstoffen bis zu 30 % bessere Dämmwerte hat. Sie ist mit einem Schutzmantel aus Aluminium mit strukturierter Oberfläche (Alu stucco) abgedeckt. Öffnungen für Stutzen, Messsonden, Füße, Anbauteile etc. sollen keine Wärmebrücken bilden und sind daher mit einen Abstand von 3 - 5mm zum Blechmantel auszuführen. Für die wärmetechnische Entkoppelung müssen Stutzen zusätzlich mit Glasfasergewebeband umwickelt werden. Die Vorderwand ist wassergekühlt und die Abgassammelkasten wärmegeklämt.



Brennerauswahl

GKS - Dynatherm L Kessel können mit Öl- Gas oder Kombibrenner stufig oder modulierend betrieben werden. Die Feuerraumgeometrien sind mit allen führenden Brennerherstellern abgestimmt und garantieren höchste Effizienz und eine emissionsarme Verbrennung die deutlich unter den gesetzlichen Emissionsgrenzwerten liegen. Für eine optimale energiesparende und schadstoffarme Betriebsweise werden beim Gasbetrieb modulierende Gebläsebrenner empfohlen. Die Brennerauswahl erfolgt auf der Basis der jeweiligen Kesselennleistung des feuerungstechnischen Wirkungsgrades und des heizgasseitigen Widerstands des Kessels und der Abgasanlage. Eine Überdimensionierung des Brenners sollte vermieden werden, denn das hat ein eingeschränktes Regelverhalten zur Folge. Die richtige Anpassung der Brennerleistung reduziert die Schalthäufigkeit und die Kesselverluste und verlängert die Lebensdauer von Kessel und Brenner. Mit stufigen Brennern sollten im Mittel vier Starts pro Stunde nicht überschritten werden. Bei der Auswahl und Positionierung der Brenner sind die Flammraumabmessungen der jeweiligen Kesselgröße zu beachten. Der Ausbrand der Flamme muss innerhalb des in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Feuerraumes inklusive Wendekammer gewährleistet sein. Die Ausbreitung der Flamme (Winkel) darf nicht vom Türstein oder der Abdichtung des Flammkopfes beeinträchtigt werden.

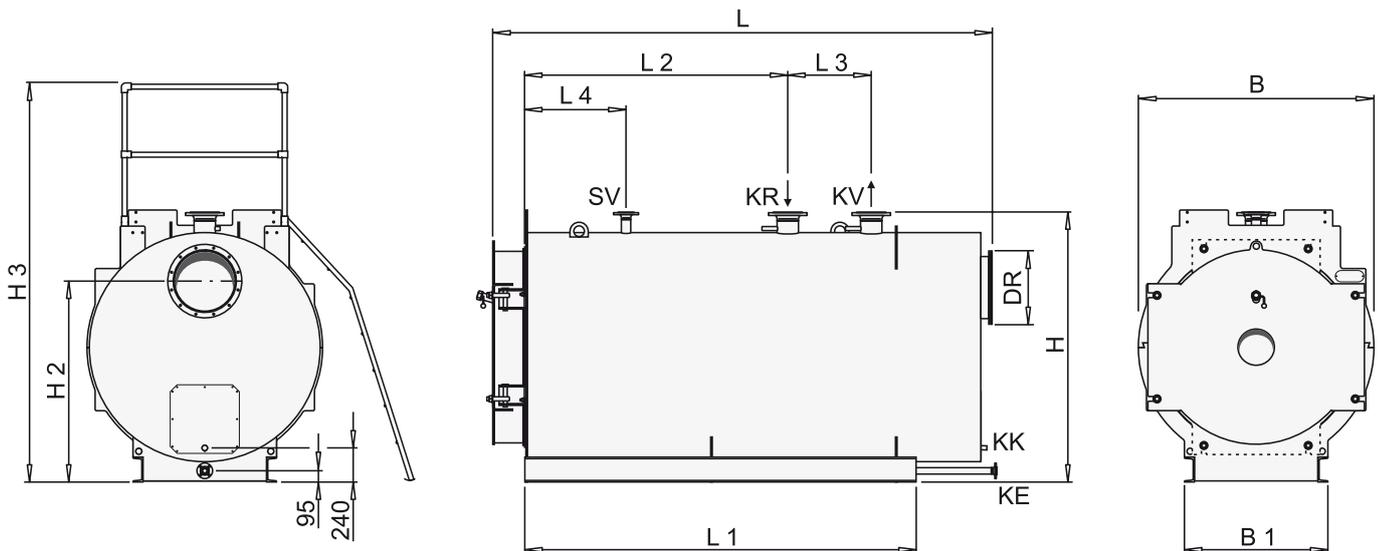


Dynatherm-L Heizkessel	Feuerraumabmessungen				Brenneranbaugrenzen						
	D 1		L 1	L 2	L 3	L 4	L 5	B 1	H 1	H 2	α
Typ	6 bar	10 bar									
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	°
1350	664	660	2470	2180	685	290	190	1300	850	620	90
1900	734	730	2667	2378	745	325	190	1400	900	685	90
2500	780	780	3148	2850	775	350	190	1450	925	720	90
3000	850	846	3195	2878	835	385	190	1550	975	785	90
4100	936	932	3986	3650	900	430	257	1700	1050	795	15
5200	1016	1012	4105	3750	960	470	257	1800	1100	855	15

Einbringung und Aufstellung

Die grundsätzlichen Anforderungen an den Aufstellraum wurden bereits in dem Abschnitt „allgemeine Planungshinweise“ beschrieben. Mit einem Kran dürfen der Kessel nur den gekennzeichneten Hebeösen angehoben werden, wobei der Neigungswinkel zwischen den Anschlagseilen $\leq 90^\circ$ betragen muss. Zum Transport auf ebenen Boden sind die Transportmittel nur unterhalb der KesselfüÙe zu platzieren. Wegen der Gefahr der Durchbiegung sind Panzerrollen direkt unter dem Grundrahmen nicht zulässig. Für Bewegungen in Richtung der Kessellängsachse, müssen die Bohrungen vorn und hinten am Grundrahmen verwendet werden. Kann der Kessel aufgrund der örtlichen Gegebenheiten nicht so transportiert werden wie oben beschrieben, ist unbedingt Rücksprache mit dem Kesselhersteller zu nehmen.

Der Boden am Aufstellort muss absolut eben und ausreichend belastbar sein (Ebenheitstoleranz: in Anlehnung an DIN 18202: 1,5 mm pro Meter Boden). Bei der Berechnung der Tragfähigkeit des Fundaments des Bodens und der Decken ist vom wassergefülltem Zustand aller Anlagenteile auszugehen. Es muss sichergestellt sein, dass verfahrenstechnisch bedingte Schwingungen keine Schäden am Gebäude oder den benachbarten Anlagen hervorrufen können. Die Höhe des Kesselraumes richtet sich nach der Anlagenausstattung wobei der lichte Durchgang über der Wartungsbühne mindestens 2 m betragen sollte.



GKS Dynatherm-L	Typ	1350	1900	2500	3050	4150	5200
Höhe H	mm	1795	1895	1950	2050	2200	2300
Breite B	mm	1424	1524	1574	1674	1824	1924
Tiefe L	mm	2950	3220	3675	3725	4570	4700
Betriebsgewicht	kg	4180	5010	6150	6900	10470	11810
Verandgewicht	kg	2800	3300	4200	4600	7100	8000

Die zu bedienenden Teile der Anlage müssen gut zugänglich und für das Öffnen von Türen und Revisionsöffnungen muss ausreichend Platz vorhanden sein. Um die Ausdehnung des Kessels bei der Aufheizung zu kompensieren ist der hintere Kesselfuß als Festpunkt und der vordere als Loslager auszulegen. Ölschläuche, Kabel etc. sind entsprechend zu verlegen, wobei ein seitliches Vorstehen der Brennerarmaturen zu beachten ist. Der Kompensator in der Gasregelstrecke ist in Kessellängsrichtung anzubauen, um die axiale Ausdehnung des Kessels aufzunehmen. Die Zuluftquerschnitte „A_{ZUL}“ sind von der Kesselleistung „Q“ abhängig und berechnen sich wie folgt:

$$\text{Gesamt- Wärmeleistung: } Q \leq 2000 \text{ kW} \rightarrow A_{ZUL} = 300 + [(Q - 50) \times 2,5]$$

$$Q > 2000 \text{ kW} \rightarrow A_{ZUL} = 5175 + [(Q - 200) \times 1,75]$$

Betriebsbedingungen

Brenner- und Kesselleistung werden über die Vorlauftemperatur geregelt. Sinkt die Temperatur unter den eingestellten Wert ($T_{Vmin} = 70^{\circ}\text{C}$), wird der Brenner eingeschaltet und bei modulierenden Brennern die Leistung hochgefahren. Während des Brennerbetriebs muss eine Mindest- Durchflusswassermenge durch den Kessel sicher gestellt werden. Dazu muss ein Strömungswächter den Durchfluss überwachen, der die Feuerung abschaltet sobald der Mindestwert unterschritten wird. Aus der nach DIN EN 12828 geforderten Sicherheitstemperaturbegrenzung: $STB \leq 110^{\circ}\text{C}$ ergibt sich eine realistische maximale Vorlauftemperatur von $T_{Vmax} : 95^{\circ}\text{C}$.

Die übrigen von der Konstruktion bestimmten Grenztemperaturen liegen bei:

- Mindestvorlauftemperatur: $T_{Vmin} = 70^{\circ}\text{C}$
- Mindestrücklauftemperatur: $T_{Rmin} = 50^{\circ}\text{C}$
- Maximale Spreizung: $\Delta T_{max} = 40 \text{ K}$
- Minimale Spreizung: $\Delta T_{min} = 15 \text{ K}$

Mindestwasserdurchfluss

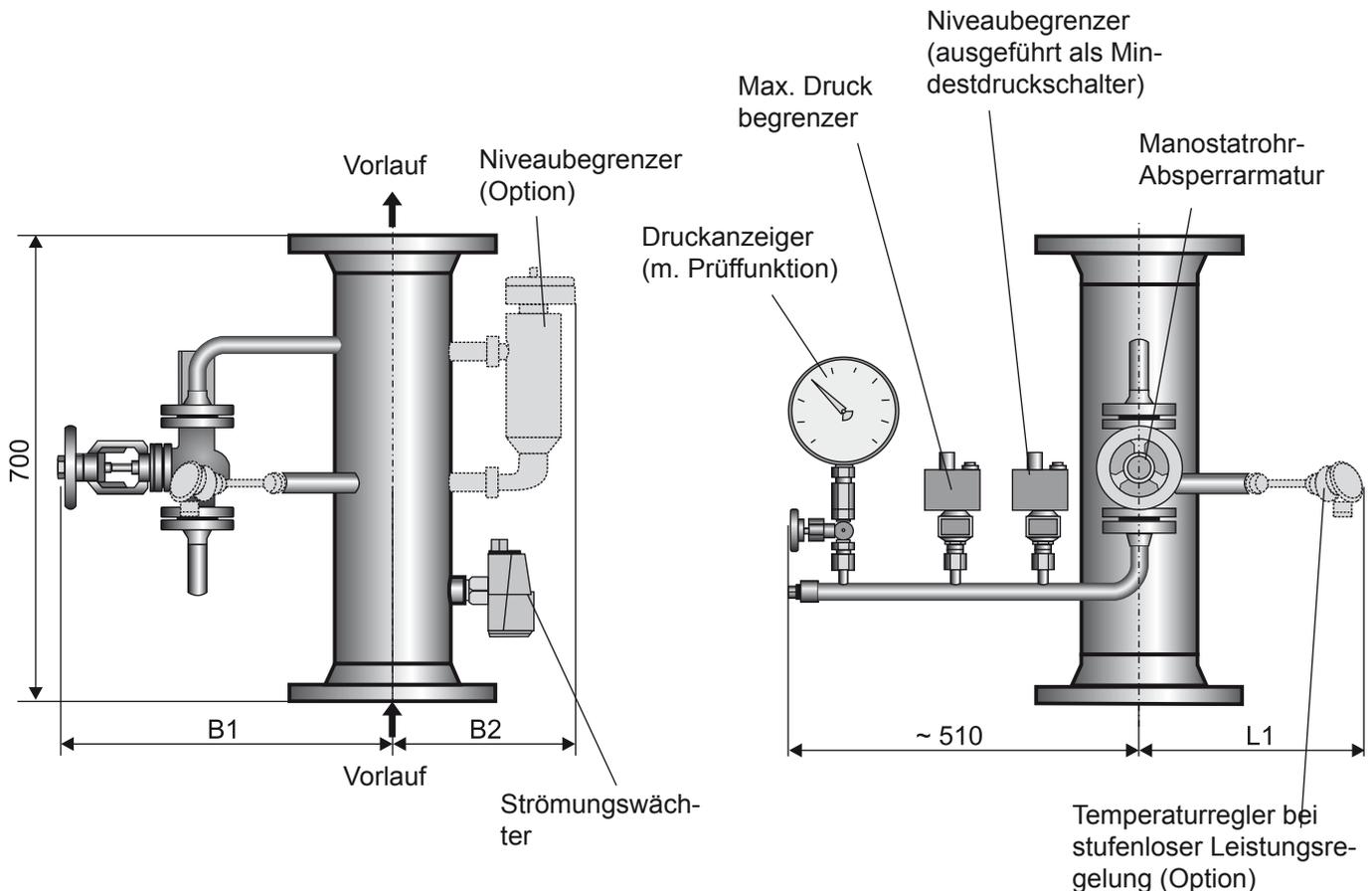
Bei Brennerbetrieb ergibt der Mindestwasserdurchfluss aus der jeweiligen Kesselleistung und der maximalen Spreizung:

$$V_{min} = \frac{Q_N}{\Delta T_{max} \cdot c_p \cdot \rho} \cdot 3600 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

V_{min} [m ³]	Mindestwasserdurchfluss
Q_N [kW]	Nennleistung
$c_p = 4,19 \text{ kJ/kgK}$	spez. Wärmekapazität Wasser
$\rho = 1000\text{kg/m}^3$	Dichte Wasser

Sicherheitstechnische Ausrüstung

Die Anforderungen der sicherheitstechnischen Ausrüstung an die für den Betrieb von geschlossenen Heizungsanlagen nach EN 12828 wurden bereits im Abschnitt „Allgemeine Planungshinweise“ beschrieben. In dem für die unterschiedlichen Kesselgrößen als Option angebotenen Vorlaufzwischenstück ist die sicherheitstechnische Ausrüstung integriert.



Nennweite	Abmessungen			Volumen	Versandgewicht
	L 1	B 1	B 2		
DN	mm	mm	mm	l	kg
100	310	460	240	6,3	33
125	320	475	250	9,3	38
150	330	490	265	13,8	44
200	345	515	290	23,3	59

Strömungswächter

Der Strömungswächter und der Temperaturbegrenzer müssen vor Abgang der Beimischung, z.B. im Vorlaufzwischenstück installiert werden (siehe Bild oben). Nur ist gewährleistet, dass eine Überwachung des notwendigen Mindestdurchflusses und der maximal zulässigen Temperatur auch bei ausschließlicher Durchströmung im Kesselkreis bei geschlossener motorischer Absperrarmatur im Rücklauf erfolgt. Ein fehlerhafter Einbau des Strömungswächters oder des Temperaturbegrenzers kann zu schweren Beschädigungen des Kessels führen.

Rücklauf temperaturabsicherung

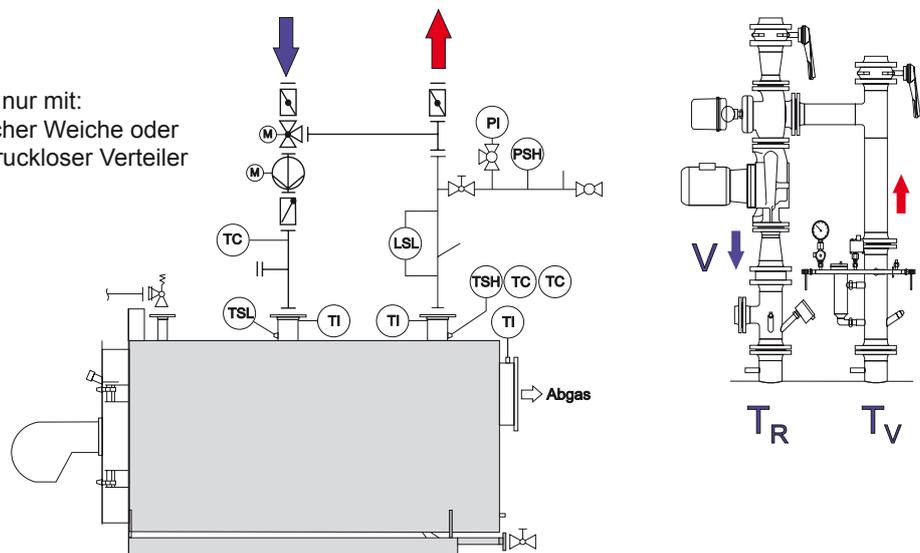
Mit der Rücklauf temperaturabsicherung der GKS Dynatherm-L Kessel wird einerseits die brennstoffabhängige Taupunktunterschreitung auf den Heizflächen und damit Korrosion verhindert. Andererseits darf durch zu niedrige Rücklauf temperaturen die Temperaturpreizungen zwischen Kesselvorlauf und Kesselrücklauf von 40K nicht überschritten werden. Die Rücklauf temperaturabsicherung eines Warmwassererzeugers kann auf zwei Arten erfolgen. Über die Rücklauf temperatur-Hochhaltung oder über die Rücklauf temperatur-Anhebung.

Rücklauf temperatur-Hochhaltung

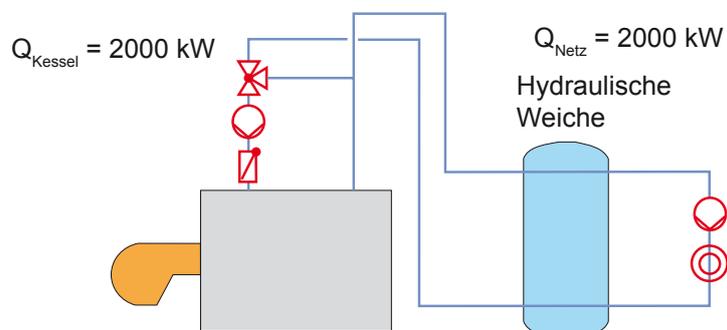
Hauptkomponenten sind die Kesselkreispumpe, der motorische 3-Wegemischer und die Rücklauf temperaturregelung.

Rücklauf temperaturhochhaltung mit 3-Wegeventil

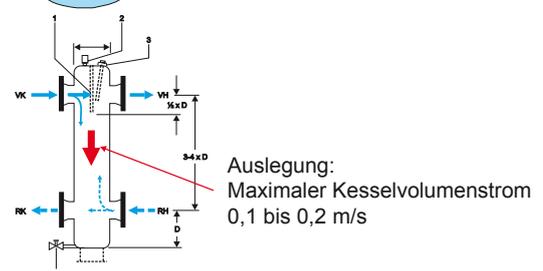
Netzseitig nur mit:
Hydraulischer Weiche oder
differenzdruckloser Verteiler



Diese Schaltung erfordert netzseitig eine hydraulische Weiche oder einen differenzdrucklosen Verteiler. Letzterer besteht aus einem Vorlaufverteiler und einem Rücklaufsammler mit hydraulischem Ausgleich. Die Kesselkreispumpe pumpt das Wasser im Kesselkreis um: Kessel – Weiche – Kessel, bzw.: Kessel – Vorlaufverteiler – Rücklaufsammler – Kessel. Die im Kessel erzeugte Wärme wird der Weiche bzw. dem Vorlaufverteiler zur Verfügung gestellt.



- 1 gelochte Trennwand
 - 2 Entlüftung
 - 3 Tauchhülse für Temperaturfühler
 - 4 Ablass
- RH Heizungsrücklauf
RK Kesselrücklauf
VH Heizkreisvorlauf
VK Kesselvorlauf



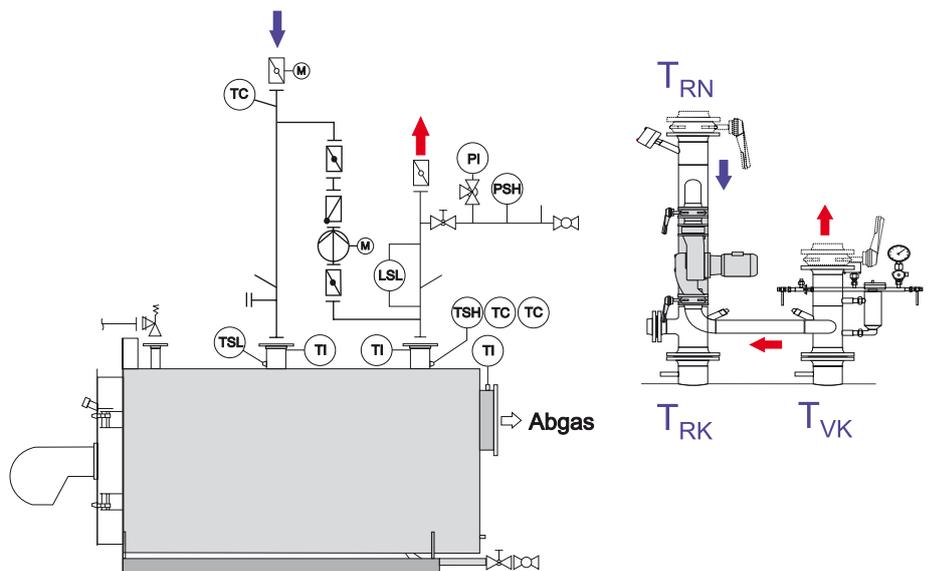
Für die Lebensdauer des Kessels ist entscheidend, dass parallel zum Brenner die Kesselkreispumpe im Betrieb ist. Bei Störung der Kesselkreispumpe muss sofort der Brenner abschalten, sonst kommt es im Kessel zu lokalen Überhitzungen die zu Schäden führen können. Der motorische 3-Wege-Mischer wird über die Rücklaufftemperatur aus dem Heizungsnetz geregelt. Sinkt diese Temperatur wird ein Teilstrom aus dem Kesselvorlauf dem Kesselrücklauf beigemischt bis die Rücklaufftemperatur in den Kessel mindestens 50°C beträgt. Im Extremfall wie z.B. beim Start des Kessels aus dem kalten Zustand kann der motorische 3-Wegemischer voll in Richtung Kesselkreis geöffnet sein. Die Vorteile dieser Schaltung sind:

- Kessel zu 100 % geschützt
- Min. Kesselwassermenge
- Kessel werden immer durchströmt
- Einfache Systemauslegung
- Hydraulische Entkoppelung und dadurch keine Druckbeeinflussungen
- Eindeutige Schnittstellen

Rücklaufftemperatur-Anhebung

Diese einfachere Schaltung besteht aus einer Rücklaufanhebepumpe und der Rücklaufftemperaturregelung. Sie ist dann sinnvoll, wenn netzseitig nur Vorlaufverteiler und Rücklaufsammler eingesetzt werden. Für den Wärmeabtransport aus dem Kessel sind die Netzpumpen verantwortlich. Die Anhebepumpe ist auf ca. 30% der Gesamtdurchflussmenge durch den Heizkessel auszulegen und wird von der Rücklaufftemperaturregelung angesteuert. Im einfachsten Falle kann die Anhebepumpe parallel zum Brenner geschaltet werden, sodass sie immer läuft, wenn die Feuerung im Betrieb ist. Der Hauptvorteil dieser Schaltung ist der geringe Investitionsaufwand. Dem stehen die Nachteile der nicht konstanten Rücklaufftemperatur-Anhebung und Wassermengen und damit der schwankende Rücklaufftemperaturen gegenüber.

Rücklaufftemperatur-Anhebung



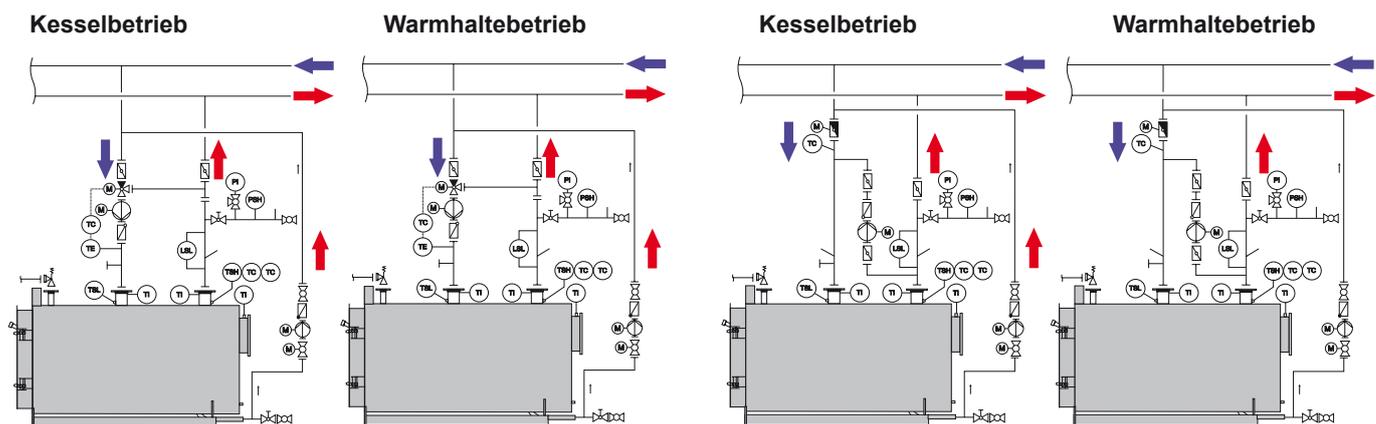
Warmhaltung

Um die Kessel schonend zu betreiben und Kaltstarts zu vermeiden, wird eine Kesselwarmhaltung empfohlen. Eine Warmhaltung nur über die Netzumwälzpumpe, Kesselkreispumpe oder Anhebepumpe ist nicht ausreichend. Wenn die Feuerung abgeschaltet ist, fehlt der Auftrieb im Kessel. Zwischen Kesselvor- und Rücklauf kommt es zu einem Kurzschluss und damit zu einer Temperaturschichtung. Eine gleichmäßige Kesseltemperatur ist dann nicht mehr gewährleistet und die Kesselsohle kühlt ab (kalte Sohle - warmer Scheitel). Beim erneuten Anfahren des Kessels treten in Folge der unterschiedlichen Temperaturen Spannungen auf, die zu Schäden führen können.

Optional besteht bei Mehrkesselanlagen die Möglichkeit der Warmhaltung über das Netzwasser. Dazu ist die Feuerung und ggf. die dem Kessel zugeordnete Kesselkreispumpe oder Anhebepumpe abgeschaltet. Die Rücklaufabsperreinrichtung ist geschlossen, die Vorlaufabsperreinrichtung ist geöffnet. Über eine zusätzliche Warmhaltepumpe, die saugseitig am Kesselablass angeschlossen ist, wird Netzvorlaufwasser durch den warmzuhaltenden Kessel in den Netzurücklauf gepumpt. Eine Kesselwarmhaltung kann entweder mit den Schaltungen der Rücklauftemperatur-Hochhaltung oder mit der Rücklauftemperatur-Anhebung erfolgen.

Kessel-Warmhaltung bei "Rücklauftemperatur-Hochhaltung"

Kessel-Warmhaltung bei "Rücklauftemperatur-Anhebung"



Ist der Kessel nicht mit einer Kesselkreispumpe oder Anhebepumpe ausgestattet, ist abhängig vom angeschlossenen Heißwassernetz dafür Sorge zu tragen, dass zuerst der Kessel unter ständiger Durchströmung auf Vorlauftemperatur aufgeheizt wird. Erst danach können die angeschlossenen Verbraucher schrittweise zugeschaltet werden. Es ist dafür zu sorgen, dass die minimale Kesselrücklauftemperaturen nicht unterschritten und die maximale Temperaturdifferenz zwischen Kesselvor- und Rücklauf nicht überschritten werden. Anderenfalls ist der Volumenstrom der Netzpumpen zu reduzieren.

Solange der Kessel beim Hochfahren unterhalb der minimal zulässigen Temperaturen betrieben wird, tritt korrosives Abgaskondensat aus der Abgassammelkammer aus, was umgehend zu entsorgen ist. Entsprechend den örtlichen Vorschriften ist zu prüfen ob es vorher neutralisiert werden muss.

Kesselwasseraufbereitung

Die grundlegenden Anforderungen an die Aufbereitung des Kesselwassers wurden bereits in dem Abschnitt allgemeine Planungshinweise „Wasseraufbereitung“ beschrieben. Um wärmeisolierende Beläge – insbesondere Kesselstein – und Korrosionen zu vermeiden darf nur entsprechend aufbereitetes Wasser eingesetzt werden. Nicht ausreichend aufbereitetes Wasser oder ungeeignete Dosiermittel können zu schwersten Schäden führen. Die Funktion der Wasseraufbereitung, die Rohwasserbeschaffenheit, die zugehörigen Rohrleitungen, Armaturen und das Kesselkreislaufwasser sind in regelmäßigen Abständen zu prüfen und die Analysenergebnisse im Betriebsbuch zu dokumentieren. Für die Entnahme der Kesselwasserprobe ist der Einsatz eines Wasserprobenkühlers zwingend erforderlich. Ohne geeigneten Wasserkühler besteht akute Verbrühungsgefahr.

Zeigen sich bei der Inspektion wasserseitige Beläge oder Korrosionen, empfiehlt es sich, den Lieferanten der Wasseraufbereitung bzw. der Dosierchemikalien einzuschalten, um weitere Maßnahmen festzulegen. Das chemische Entfernen von Kesselbelägen oder Kesselstein darf nur von erfahrenen Fachfirmen durchgeführt werden.

Abschlammn

Vor der Montage bzw. Inbetriebnahme eines Kessels in einer bestehenden Anlage muss sie von Schmutz und Schlamm gründlich gereinigt und gespült werden. Zusätzlich wird der Einbau von Schmutzfangeinrichtungen bzw. eines Schlammfangs an einer gut zugänglichen Stelle an der tiefstgelegenen Stelle der Heizungsanlage empfohlen. Schlammablagerungen entstehen durch gebundene oder im Überschuss dosierte Korrekturchemikalien, Korrosionsrückständen oder sonstigen Fremdstoffen, die über das zugeführte Wasser in den Kessel gelangen. Daher sollten die Kessel zum Vermeiden von Schlammablagerungen einmal monatlich von Hand abgeschlammn werden. Automatisierte Abschlamm- Schnellschlussarmaturen sind nicht zulässig.

Regelungen

Als dezentrale Regelsysteme stehen Wolf Regelungen für eine Konstanttemperatur- und witterungsgeführte Fahrweise zur Verfügung. Diese Regelungen können für zweistufige- und modulierende Brenner, Ein- und Mehrkesselanlagen, in Kombination mit Heizkreis- oder Kesselkreisregelungen und Regelkomponenten für die legionellensichere Trinkwassererwärmung eingesetzt werden. DDC-Regelungen und Systeme der Gebäudeleittechnik sind einsetzbar. Hierfür gelten die jeweils gültigen Bedienungs- und Installationsanweisungen der Hersteller.

Das umfassende Gerätesortiment des Systemanbieters Wolf bietet bei Gewerbe- und Industriebau, bei Neubau sowie bei Sanierung/Modernisierung die ideale Lösung. Das Wolf Regelungsprogramm erfüllt jeden Wunsch in Bezug auf Heizkomfort. Die Produkte sind einfach zu bedienen und arbeiten energiesparend und zuverlässig. Photovoltaik- und Solaranlagen lassen sich in kürzester Zeit auch in vorhandene Anlagen integrieren. Alle Wolf Produkte sind problemlos und schnell montiert und gewartet.

Wolf GmbH, Postfach 1380, 84048 Mainburg, Tel.: 0 87 51 / 74-0, Fax: 0 87 51 / 74-1600, Internet: www.wolf-heiztechnik.de

Systembeispiel Krankenhaus

- Systemkomponente Klima
 - KG Top Hygienegerät
 - KG Top Wärmerückgewinnung
 - Klimaregelung WRS-K
- Systemkomponente Heizung
 - Gasbrennwertkessel GKS
 - Regelungssystem WRS
 - Pufferspeicher SPU-2
- Systemkomponente Lüftung
 - Dachventilator DV
 - Entrauchungsventilator ER
- Systemkomponente Solar
 - Sonnenkollektor TopSon F3-1
 - Solarregler SM 1



Die Kompetenzmarke für Energiesparsysteme

