

# Anforderungen an den Kesselaufstellraum – Hinweise für das Aufstellen von Kesseln und Kesselhauskomponenten

TI024

Ausgabe 12 (09/19)

## 1 Allgemein

Diese technische Information beschreibt die Anforderungen an den Kesselaufstellraum und enthält Hinweise für das Aufstellen von Kesseln und Kesselhauskomponenten für Dampf-, Heißdampf-, Warm- und Heißwasserkesselsysteme. Es soll dem Planer von Aufstellräumen und –gebäuden als Hilfestellung dienen. Zu beachten sind alle relevanten nationalen und lokalen Vorschriften sowie einschlägigen Normen.

## 2 Grundsätzliche Anforderungen an den Aufstellraum

Folgende grundsätzliche Anforderungen an den Aufstellraum sind einzuhalten:

- Die Kesselanlage darf nur in einem Raum aufgestellt werden, der den örtlichen Vorschriften für das Aufstellen von Kesselanlagen entspricht.
- Der Aufstellraum ist sauber und frei von Staub (bei gefilterter Luft ist die Filterklasse E11 der EN1822-1 bzw. F9 der EN 779 anzuwenden) und Tropfwasser zu halten. Die Innentemperatur muss zwischen 5 °C und 40 °C betragen.
- Der Aufstellungsort für den Steuerschrank muss eine Mindesttemperatur von 10°C aufweisen. Bei Temperaturen größer als 40°C muss ein Klimagerät für den Steuerschrank vorgesehen werden.
- Bei salzhaltiger Luft (Meeresnähe) können sich die Wartungsintervalle der Kesselanlage verkürzen.
- Unbefugten ist der Zutritt zum Kesselaufstellraum durch augenfällige, dauerhafte Anschläge zu untersagen.
- Abhängig von den Kesselparametern (Wasserinhalt, Druck, Leistung) können, je nach nationalen Vorschriften, erleichterte Aufstell- bzw. Beaufsichtigungsvorschriften zur Anwendung kommen.
- Schallschutzanforderungen sind nach den örtlichen Vorschriften zu gewährleisten.
- Die Montage der Steuerschränke ist so durchzuführen, dass keinerlei Vibrationen oder Erschütterungen der Anlagenkomponenten auf die Steuerschränke übertragen werden können. Die Aufstellung ist in Bereichen vorzunehmen, die die Steuerschränke vor unzulässiger Wärmeeinstrahlung schützen und die Zugänglichkeit bei gefahrdrohenden Zuständen sicher gestatten.
- Freier Zugang zu Revisionsöffnungen an Kesseln und Anlagenkomponenten muss gewährleistet sein.

### 2.1 Anforderungen an das Gebäude

Folgende Anforderungen an das Gebäude sind einzuhalten:

- Der Aufstellort muss bauphysikalisch so ausgelegt sein, dass verfahrenstechnisch bedingte Schwingungen keine Schäden an Gebäuden oder benachbarten Anlagen hervorrufen können.
- Die Statik des Baukörpers muss bei allen Befestigungen berücksichtigt werden.
- Jeder Kesselaufstellraum sollte eine möglichst zusammenhängende freiliegende Außenwand- oder Deckenfläche von mindestens 1/10 der Grundfläche (bzw. den örtlichen Anforderungen entsprechend) haben, die bei Überdruck im Kesselaufstellraum wesentlich leichter nachgibt als die übrigen Umfassungswände. Bei Festlegung der Druckentlastungsfläche sind die nationalen und lokalen Vorschriften sowie einschlägigen Normen zu beachten.
- Die Einbringöffnung in den Kesselaufstellraum ist gemäß den Abmessungen der einzelnen Komponenten auszuführen. Zum Bewegen von schweren Geräten sind geeignete Hebezeuge im Kesselaufstellraum vorzusehen.
- Die lichte Höhe und Breite aller begehbaren Flächen muss ausreichend sein. Der lichte Durchgang über der Wartungsbühne soll mindestens 2 m betragen. Es muss Zugang zur Anlage entsprechend den örtlichen Vorschriften gewährleistet sein. Sollte die lichte Höhe des Aufstellraums aus baulichen Gründen kleiner als die geforderte Höhe sein, so ist die Mindesthöhe mit den örtlich zuständigen Behörden festzulegen.
- Es müssen geeignete und gekennzeichnete Rettungswege vorhanden sein.
- Der Kesselaufstellraum, insbesondere im Bereich der Armaturen und der Sicherheitseinrichtungen, sowie die Rettungswege müssen beleuchtet sein.

# Anforderungen an den Kesselaufstellraum – Hinweise für das Aufstellen von Kesseln und Kesselhauskomponenten

TI024

Ausgabe 12 (09/19)

- Die zu bedienenden Teile der Anlage müssen gut zugänglich sein und es muss ausreichend Platz zum Öffnen von Türen (auch von Revisionsöffnungen) vorhanden sein.

## 2.2 Empfohlene Mindestabstände

Bei der Aufstellung der Kessel und Komponenten sind folgende Mindestabstände einzuhalten (die regionalen gesetzlichen Vorschriften (unter anderem auch hinsichtlich Rettungswege) sind dabei zu beachten):

- Zu Wänden seitlich: mindestens 300 mm (sofern keine Armaturen, Sensoren, Revisionsöffnungen, elektrische Steuerschränke bedient oder gewartet werden müssen) bzw. mindestens 800 mm von Außenkante des jeweiligen Bedien-/Wartungselementes.
- Zu Wänden hinten und vorne: mindestens 500 mm (sofern keine Armaturen, Sensoren, Revisionsöffnungen, elektrische Steuerschränke bedient oder gewartet werden müssen) bzw. mindestens 800 mm von Außenkante des jeweiligen Bedien-/Wartungselementes. Bei Kesseln muss vor dem Kessel ausreichend Platz vorhanden sein, um die Reinigung der Kesselheizflächen mit dem dafür vorgesehenen Reinigungsgerät durchführen zu können.

## 2.3 Anforderungen an die Verbrennungsluft

Die Verbrennungsluft muss frei von Fremdstoffen sein, sie darf weder Staub noch korrosive Bestandteile, wie zum Beispiel Lösungsmittel oder Kältemittel, enthalten. Bei Abhitzeesseln in Verbindung mit dem Abwärme erzeugenden Aggregat (BHKW bzw. Gasturbine) sind zusätzliche Hinweise des Herstellers des Abwärme erzeugenden Aggregats zu beachten. Die relative Luftfeuchtigkeit darf maximal 80 % betragen (keine Betauung). Die maximale Temperaturschwankung darf 30 K nicht überschreiten.

Verbrennungslufttemperatur:	minimal:	+ 5 °C bzw. nach Vorgabe Brennerhersteller
	maximal:	+ 40 °C bzw. nach Vorgabe Brennerhersteller

Wird die maximal zulässige Temperaturschwankung überschritten, ist eine Sauerstoffregelung für die Feuerungsanlage notwendig.

Der Bereich (1 m) um den Ansaugquerschnitt des Brennergebläses ist freizuhalten und die Zugänglichkeit abzusperren.

### 2.3.1 Frostschutz

Maßnahmen zur Verhinderung von Frost im Kesselhaus und/oder Vorerwärmung der Zuluft (z. B. durch Heizregister in der Zuluftöffnung) sind vorzusehen:

- Bei Gefahr von niedrigen Außentemperaturen
- Bei Kesselaufstellräumen, in denen eine Vollisolierung aller Anlagenkomponenten und Armaturen nur minimale Wärmeabstrahlung und damit keine Beheizung im Kesselhaus ermöglicht

### 2.3.2 Elektrische Einbindung

Bei verstellbaren Zuluftklappen darf die Feuerung bzw. das Abwärme erzeugende Aggregat erst bei vollkommen geöffneter Zuluftklappe (potentialfreie Rückmeldung an die Kesselsteuerung über sicherheitsgerichtete Endlagenschalter) starten. Es ist eine Steuerung der Zuluftklappen vorzusehen. Bedingt durch die Stellzeit der Klappenantriebe ist ein Druck- bzw. Temperaturabfall im Kessel möglich.

## Anforderungen an den Kesselaufstellraum – Hinweise für das Aufstellen von Kesseln und Kesselhauskomponenten

TI024

Ausgabe 12 (09/19)

### 2.4 Anforderungen an das Fundament

Folgende Anforderungen an das Fundament sind einzuhalten:

- Es ist dafür zu sorgen, dass der Boden am Aufstellort absolut eben (Ebenheitstoleranz in Anlehnung an DIN 18202: 1,5 mm pro Meter Boden) und ausreichend belastbar ist.
- Evtl. vorhandene Bodenkanäle sind abzudecken und mit Entwässerungseinrichtungen auszurüsten.
- Bei der Berechnung der Tragfähigkeit des Fundaments ist das maximale Betriebsgewicht der betreffenden Komponente zu berücksichtigen. Bei der Ermittlung des Betriebsgewichts müssen zusätzliche Anbauten (z. B. Steuerschrank, Brenner, Schalldämpfer, Abgasleitungen, etc.) entsprechend berücksichtigt und deren Gewichte addiert werden. Das Betriebsgewicht entspricht dem Gewicht der Komponente im gefüllten Zustand.
- Das Betriebsgewicht von Kesseln ist im Bereich der Vorder- und Hinterfüße vom Fundament aufzunehmen. Zu beachten ist, dass bei bestimmten Kesseltypen der hintere Kesselfuß (von der Brennerseite aus betrachtet) als Festpunkt am Längsträger ausgeführt ist (siehe hierzu die entsprechende Betriebsanleitung „Großwasserraumkessel“). Der vordere Kesselfuß ist als Loslager ausgeführt, d.h. der Kessel dehnt sich beim Aufheizen nach vorn aus.
- Jede Komponente muss nivelliert aufgestellt werden.
- Sofern wegen Körperschall eine Entkopplung zwischen Aufstellplatz und Anlage erforderlich ist, sind Schalldämmstreifen vor dem Aufstellen der Anlage unterzulegen.
- Sofern Kessel oder Anlagenkomponenten auf einer Tragkonstruktion aufgestellt werden, muss sichergestellt sein, dass auftretende Schwingungen von der Tragkonstruktion aufgenommen werden (z.B. durch Federpaketen an den Lagerstellen).

#### 2.4.1 Aufstellung für liegende Behälter, Kesselhauskomponenten

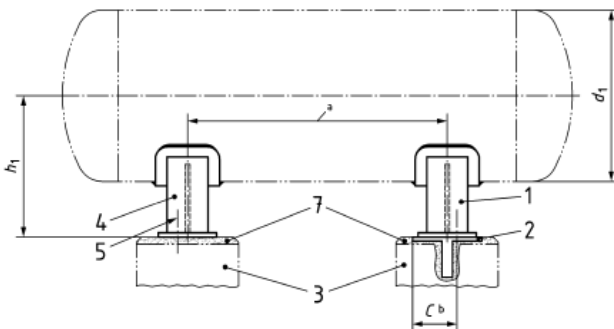
Folgende zusätzlichen Anforderungen bei der Aufstellung von liegenden Behältern (Kesselhauskomponenten) sind zu berücksichtigen:

- Die technische Ausführung für den Unterbau / das Fundament und die Dimensionen der Schrauben sind in Anlehnung an die DIN 28080 zu realisieren.
- Bei der Aufstellung auf Fundamente oder Stahlbau werden die Ankerschrauben in der Mitte der Langlöcher montiert.
- Grundsätzlich sind die Füße mit Langlöchern zur Befestigung mit Fundament bzw. Stahlkonstruktion ausgeführt. Ein Sattel wird als Festpunktsattel fest verschraubt. Die restlichen Lospunktsättel werden nicht fest verschraubt, sondern werden mit einer Kontermutter gesichert. Alle Verschraubungen sind mit Unterlegscheiben auszuführen.
- Die Werkstoffe für Gleitlager und zugehörigem Stahlbau für die Aufstellung müssen der Mindestgüte S235JRG2 nach DIN EN 10025 entsprechen.
- Außenabmessungen des Fundamentes (Länge x Breite): Wir empfehlen eine Aufstellung der Sattelfüße auf Fundamente mit umlaufend 50 mm Überstand (L + 100 und B + 100 mm).
- Für Gleitplatten empfehlen wir einen Überstand von umlaufend 25 mm (L + 50 und B + 50 mm) – siehe nachfolgende Abbildung Maß C

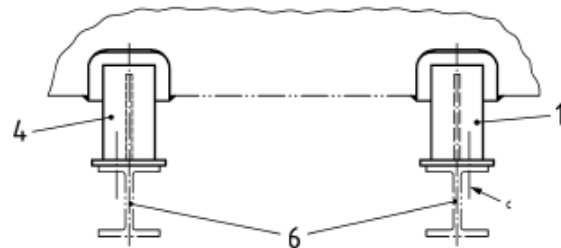
# Anforderungen an den Kesselaufstellraum – Hinweise für das Aufstellen von Kesseln und Kesselhauskomponenten

**TI024**

Ausgabe 12 (09/19)



Aufstellung auf Fundamente



Aufstellung auf Stahlbau

- |   |             |      |                 |
|---|-------------|------|-----------------|
| 1 | Gleitsattel | 5, c | Ankerschraube   |
| 2 | Gleitplatte | 6    | Stahlbau        |
| 3 | Fundamente  | 7    | Ausgleichsmasse |
| 4 | Festsattel  |      |                 |

Abbildung: Beispiele für die Aufstellung von Apparaten mit Sätteln (Auszug aus DIN 28080:2015-06, Anhang A)

## 2.5 Verbrennungsluft aus dem Aufstellraum

Bei Entnahme der Verbrennungsluft aus dem Aufstellraum werden ausreichende Zuluft- und Abluftöffnungen benötigt.

### 2.5.1 Anordnung der Öffnungen

Die Anordnung der Zuluftöffnung erfolgt im Idealfall im Bereich der Kesselrückseite. Ist dies aus baulichen Gründen nicht möglich, sind Leitbleche bzw. Blechkanäle innerhalb des Kesselaufstellraums zur Umlenkung der Ansaugluft zu installieren. Bei der Planung der Zuluftöffnungen muss auch die Anordnung frostempfindlicher Anlagenkomponenten (z. B. Wasseraufbereitung) berücksichtigt werden, die nicht im unmittelbaren Zuluftstrom aufgestellt werden dürfen. Des Weiteren sind die Zuluftöffnungen im Kesselaufstellraum so zu installieren, dass der Zuluftstrom nicht über Kesseltüren oder Wendekammern streicht (Vermeidung von Kondensation).

Es sind auch Abluftöffnungen vorzusehen. Zuluftöffnungen sollten 500 mm über dem Kesselraumboden, Abluftöffnungen an der höchsten Stelle des Aufstellraumes angebracht sein. Dabei ist für Querlüftung zu sorgen.

### 2.5.2 Größenbestimmung

Zu- und Abluftöffnungen sind so auszulegen, dass im Kesselaufstellraum ein Druck von  $\pm 0$  mbar vorliegt. Nachstehende Berechnungsformeln geben wir als **unverbindliche Empfehlung** weiter. Eine Abstimmung mit der zuständigen Genehmigungs- oder Baubehörde durch den Anlagenerrichter ist zwingend erforderlich. Zusätzliche Verbraucher von Zuluft (z. B. Kompressoren) sind bei der Größenbestimmung zu berücksichtigen.

**Gruppeneinteilung nach Wärmeleistung:**

GR 1	$\leq 2000$ kW
GR 2	$> 2000, \leq 20000$ kW
GR 3	$> 20000$ kW

**Zuluftquerschnitte:**

A <sub>GR 1</sub>	$300 + [(Q - 50) \times 2,50]$
A <sub>GR 2</sub>	$5175 + [(Q - 2000) \times 1,75]$
A <sub>GR 3</sub>	$36675 + [(Q - 20000) \times 0,88]$

Bei Verwendung von Brennern, die bei Volllast mit erhöhtem Luftüberschuss betrieben werden (z. B. Gas-Vormisch-Oberflächenbrenner), müssen die Zuluftquerschnitte vergrößert werden:

## Anforderungen an den Kesselaufstellraum – Hinweise für das Aufstellen von Kesseln und Kesselhauskomponenten

TI024

Ausgabe 12 (09/19)

	Luftüberschuss $\lambda$ $1,25 < \lambda \leq 1,4$	Luftüberschuss $\lambda$ $1,4 < \lambda \leq 1,7$
	Restsauerstoffgehalt bei Brennstoff Erdgas $3,7 < O_2 \leq 5,4$	Restsauerstoffgehalt bei Brennstoff Erdgas $5,4 < O_2 \leq 8,0$
Kessel ohne Abgaswärmetauscher	Erhöhung um 30 %	Erhöhung um 50 %
Kessel mit Abgaswärmetauscher (ohne Brennwertnutzung)	Erhöhung um 10 %	Erhöhung um 30 %
Kessel mit Abgaswärmetauscher (mit Brennwertnutzung)	Erhöhung um 5 %	Erhöhung um 20 %

### Zeichenerklärung:

$A_{GR}$  = Freier Querschnitt in  $cm^2$

$Q$  = Wärmeleistung in kW

Seitenverhältnis maximal 1 : 2

Abluftquerschnitte entsprechen jeweils 60 % der Zuluftquerschnitte.

Die Querschnitte sind Nettoquerschnitte.

### 2.6 Verbrennungsluft von außerhalb des Aufstellraums

Bei Entnahme der Verbrennungsluft von außerhalb des Aufstellraums (Beispiele: Verbrennungsluftzufuhr über Luftkanäle aus anderen Räumen oder aus dem Freien; Aufstellung des Gebläses in einem anderen Raum (z. B. im Keller) bei Duoblockbrennern) sind folgende Randbedingungen zu beachten:

- Luftleitungen und Abgasleitungen sind getrennt voneinander zu verlegen (keine Rohr-in-Rohr-Systeme).
- Der luftseitige Widerstand der Luftkanäle muss bei der Feuerungsauslegung berücksichtigt werden.
- Die Leitung für die Verbrennungsluftzuführung muss ausreichend dicht sein, zum Beispiel mit Bauteilen für Lüftungsanlagen, die die Anforderungen der Luftdichtheitsklassen C und D von DIN EN 12237 oder DIN EN 13180 erfüllen, um eine Fremdluftansaugung aus dem Kesselhaus zu verhindern (z.B. Gefahr eines unzulässigen Unterdruckes im Kesselhaus).
- Zur Überwachung der zuluftseitigen Druckverhältnisse in den Luftkanälen aufgrund zum Beispiel Verschmutzung, unterschiedliche Anströmungsverhältnissen an der Zuluftöffnung, Vereisung durch Kondensatbildung im Zuluftkanal ist eine Unterdrucküberwachung (ausgeführt über einen Druckbegrenzer besonderer Bauart) auf der Saugseite des Verbrennungsluftgebläses notwendig (eingebunden in die Brennersicherheitskette). Durch diese Drucküberwachung wird sichergestellt, dass ausreichend Luft für eine stabile Verbrennung zur Verfügung steht.
- Bei Außenluftansaugung sind die Zuluftkanäle wind- und regengeschützt zu gestalten und sofern aufgrund der baulichen Gegebenheiten notwendig mit einem geeigneten Gitter (Maschenweite maximal 15 mm) zu versehen. Die Außenluftansaugung ist mit ausreichend Abstand zum Schornsteinaustritt anzuordnen, um eine Ansaugung von Abgasen zu vermeiden.
- Eventuell anfallendes Kondensat in den Luftansaugungskanälen muss sicher vor dem Verbrennungsluftgebläse abgeführt werden.
- Zur Sicherstellung der zugelassenen Verbrennungslufttemperatur (siehe Kapitel „Verbrennungsluft“) ist bei Außenluftansaugung ein Heizregister zur Temperatursteuerung der angesaugten Verbrennungsluft notwendig. Die Verbrennungslufttemperatur ist dabei über Sicherheitstemperaturbegrenzer auf zu niedrige und zu hohe Temperatur zu überwachen. Die Sicherheitseinrichtungen sind in die Kesselsicherheitskette einzubinden. Wird die maximal zulässige Temperaturschwankung (siehe Kapitel „Verbrennungsluft“) überschritten, ist eine Sauerstoffregelung für die Feuerungsanlage notwendig.

## Anforderungen an den Kesselaufstellraum – Hinweise für das Aufstellen von Kesseln und Kesselhauskomponenten

TI024

Ausgabe 12 (09/19)

- Um die maximal zulässige Temperatur im Kesselaufstellraum (siehe Kapitel „Grundsätzliche Anforderungen an den Kesselaufstellraum“) aufgrund des fehlenden Luftaustausches nicht zu überschreiten, ist aufgrund der Leitungs- und Strahlungsverluste der verbauten Aggregate und Rohrleitungen gegebenenfalls eine Belüftung für das Kesselhaus vorzusehen. Bei der Planung der Belüftung muss die Anordnung frostempfindlicher Anlagenkomponenten (z. B. Wasseraufbereitung) berücksichtigt werden, die nicht im unmittelbaren Zuluftstrom aufgestellt werden dürfen. Des Weiteren sind die Zuluftöffnungen im Kesselaufstellraum so zu installieren, dass der Zuluftstrom nicht über Kesseltüren oder Wendekammern streicht (Vermeidung von Kondensation). Es sind auch Abluftöffnungen vorzusehen. Zuluftöffnungen sollten 500 mm über dem Kesselraumboden, Abluftöffnungen an der höchsten Stelle des Aufstellraumes angebracht sein. Dabei ist für Querlüftung zu sorgen.
- Um die Aufkonzentration von giftigen Gasen im Kesselaufstellraum zu verhindern, sind selbstüberwachende CO-Überwachungen vorzusehen und in die Kesselsicherheitskette einzubinden (abhängig von der Kesselgröße sind mehrere Überwachungen notwendig: 1 x in Brennernähe, 1 x Kesselende, weitere Überwachungen je nach Ausführung des Abgassystems (z. B. an Dichtstellen)). Die CO-Überwachungen sind regelmäßig durch einen Sachkundigen zu prüfen (mindestens alle 6 Monate bzw. nach Herstellervorgaben) und nach der vom Hersteller angegebenen Lebensdauer auszutauschen.
- Bei Brennstoffen, die bei Verbrennung zur Verschmutzung im Abgasweg neigen (z. B. Schweröl, schwefelhaltiges Heizöl oder Sonderbrennstoffe) muss die Feuerungsanlage mit einer Sauerstoffregelung mit Sicherheitsabschaltung bei Unterschreiten einer kritischen Sauerstoffgrenze ausgerüstet sein.
- Das Prüfintervall zur Beurteilung des Abgassystems (Kessel inklusive Abgasleitungen bis zum Schornstein) ist abweichend von den Angaben in den Betriebsanleitungen im Register B bzw. Register L wie folgt zu reduzieren. Hier ist besonders auf Undichtigkeiten und Abgasaustritt zu prüfen. Undichtigkeiten müssen sofort behoben werden. Zudem sind die abgasseitigen Dichtungen auf Verschleiß zu untersuchen und gegebenenfalls zu tauschen:
  - Alle 4 Wochen ist eine visuelle Begutachtung durch den Betreiber durchzuführen. Hierbei können Geruchsveränderungen und temperaturbedingte Verfärbungen an Isolierungen ein Indikator für Abgasaustritt sein.
  - Alle 6 Monate ist eine detaillierte Begutachtung durch einen Sachkundigen oder eine Fachfirma durchzuführen. Undichtigkeiten und Abgasaustritt im unzulässigen Maß können z.B. mit Hilfe eines Sauerstoffmessgerätes festgestellt werden.

Der Betreiber hat im Rahmen einer Gefährdungsanalyse (oder einer nach den regionalen gesetzlichen Vorschriften vorgeschriebenen Systematik) zu prüfen, ob weitere und/oder alternative Maßnahmen erforderlich werden. Hierzu ist auch die zuständige Überwachungsbehörde einzuschalten.

### 2.7 Besondere Anforderungen bei Freiluftaufstellung

Bei Freiluftaufstellung sind folgende weitergehende Anforderungen zu beachten:

- Alle verwendeten Komponenten und Bauteile der Anlage müssen für Außenaufstellung geeignet sein (d. h. geeignetes Material, notwendige Schutzklasse, Lackierung/Schutzanstrich etc.)
- Empfindliche Komponenten (Feuerungsanlage, Steuerschrank, MSR-Technik, Motoren, Pumpen etc.) müssen mit einem Dach vor Regen und Sonneneinstrahlung geschützt werden.
- Wärmedämmungen müssen nach den vorliegenden Gegebenheiten ausgeführt werden.
- Kabelmaterial und Verdrahtung müssen für Außenaufstellung geeignet sein.
- Bei Frostgefahr müssen Anlagenkomponenten, Rohrleitungen, Pumpen und Armaturen mit Begleitheizungen ausgerüstet werden.
- Es muss eine wirksame Blitzschutzanlage vorgesehen werden.

# Anforderungen an den Kesselaufstellraum – Hinweise für das Aufstellen von Kesseln und Kesselhauskomponenten

TI024

Ausgabe 12 (09/19)

## 3 Feuerungsanlage

Die Technische Information TI030 „Anforderungen an eine bauseitige Brenneranlage oder eine bauseitige Brenneranlage mit bauseitiger Kesselsteuerung zum Betrieb von Dampf-, Heiz- und Heißwasserkesseln mit Öl-, Gas- und Dualfeuerung“ ist bei bauseitigen Brenneranlagen zu beachten. Beim Anbau der Feuerungsanlage und Feuerungskomponenten (z. B. Schalldämmhaube, Ölzirkulationsmodul, etc.) ist darauf zu achten, dass ein einfaches Öffnen der vorderen Wendekammertür bzw. der Kesseltür und ein problemloses Schwenken des Brenners möglich ist. Ölschläuche, Kabel etc. sind entsprechend zu verlegen, ein seitliches Vorstehen der Brennerarmaturen ist zu beachten. Der Kompensator in der Gasregelstrecke ist in Kessellängsrichtung anzubauen, um die axiale Ausdehnung des Kessels aufzunehmen.

### 3.1 Brennstoffe

Einrichtungen zur Lagerung, Aufbereitung und Zuführung von Brennstoffen müssen so angelegt und ausgeführt sein, dass sie gefahrlos benutzt werden können und den nationalen und lokalen Vorschriften sowie einschlägigen Normen entsprechen.

Zur Inbetriebnahme der Feuerungsanlage muss für jeden Brenner und jeden Brennstoff eine Brennstoffmengenmessung möglich sein.

#### 3.1.1 Heizöl

Die Brennstofflagerung und -verteilung ist unter sicherheitstechnischen Aspekten auszuführen. Bei der Brennstoffversorgung mit Heizöl EL sollte eine Lager- und Fördertemperatur von 5 °C nicht unterschritten werden. Bei Mittel- und Schwerölen sind, abhängig von der Viskosität, höhere Temperaturen notwendig, um die Pumpfähigkeit des Öls zu gewährleisten. Gegebenenfalls ist eine Tank- und Rohrleitungsbegleitheizung einzusetzen.

#### 3.1.2 Gas

Vor dem Gasregelmodul muss eine Einrichtung zum gefahrlosen Entleeren unter Druck vorhanden sein.

Der Absicherungsdruck der Übergabestation darf nicht größer sein als der maximal zulässige Überdruck des Gasregelmoduls. Flüssiggas muss dampfförmig am Gasregelmodul anstehen.

## 4 Abgasanlage

Die folgenden Abschnitte enthalten Empfehlungen für die Ausführung von Abgasanlagen, die einen störungsfreien Betrieb einer Feuerungsanlage gewährleisten sollen. (Bei Abhitzekeesseln in Verbindungen mit einem Abwärme erzeugenden Aggregat sind die Hinweise des Herstellers des Abwärme erzeugenden Aggregats zur Abgasanlage zusätzlich zu berücksichtigen). Bei Nichtbeachtung dieser Regeln können zum Teil massive Betriebsprobleme beim Feuerungsbetrieb bis hin zu Verpuffungen auftreten. Dies sind häufig akustische Störungen bzw. Beeinträchtigungen der Verbrennungsstabilität oder überhöhte Schwingungen an Bauteilen bzw. deren Komponenten. Low-NOx-Feuerungssysteme sind wegen ihrer Verbrennungsführung kritischer hinsichtlich dieser Betriebsprobleme einzustufen. Die Abgasanlage muss deshalb besonders sorgfältig und ingenieurmäßig geplant und ausgeführt werden. Siehe hierzu auch BdH (Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.) Informationsblatt Nummer 32: <http://www.bdh-koeln.de>.

Die Abgasanlage besteht üblicherweise aus einem Verbindungsstück zwischen Wärmeerzeuger und dem senkrechten Teil der Abgasanlage und der senkrechten Abgasanlage selbst (Schornstein). Bei Abhitzekeessel besteht die Abgasanlage zusätzlich noch aus einem Verbindungsstück zwischen Wärmeerzeuger und Abwärme erzeugenden Aggregat.

Bei der Auslegung und Ausführung der Abgasanlage sind folgende Anforderungen einzuhalten:

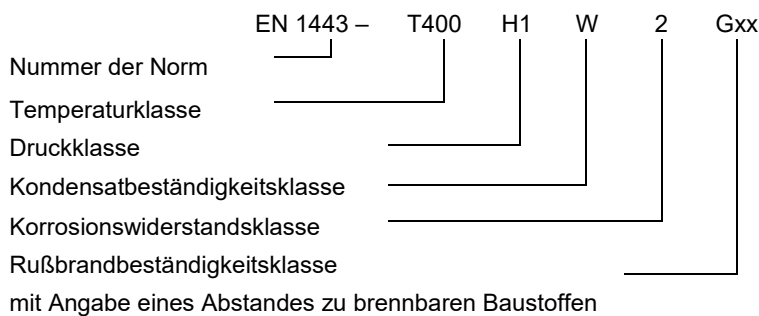
- Abgasanlagen müssen entsprechend den nationalen und lokalen Vorschriften sowie einschlägigen Normen ausgelegt werden. Allgemeine Anforderungen an Abgasanlagen in und an Gebäuden sind in DIN EN 1443 festgelegt. Die Ausführung der Abgasanlagen muss dem lokal geltenden Baurecht sowie der DIN V 18160 entsprechen. Für freistehende Schornsteine gelten neben dem Baurecht die DIN EN 13084-1. Festlegungen zur strömungstechnischen Bemessung sind den Normen DIN EN 13384 für Abgasanlagen in und an Gebäuden bzw. DIN EN 13084-1 für freistehende Schornsteine zu entnehmen.

# Anforderungen an den Kesselaufstellraum – Hinweise für das Aufstellen von Kesseln und Kesselhauskomponenten

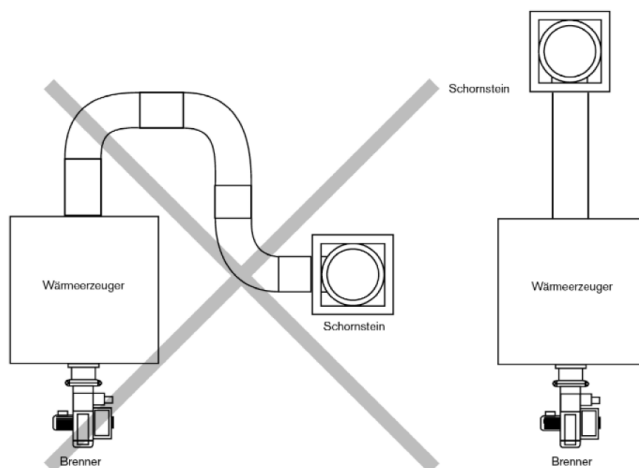
**TI024**

Ausgabe 12 (09/19)

- Abgaskanäle müssen aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen und widerstandsfähig gegen Abgas- und Wärmeeinwirkung sein. Das Material der Abgasanlage muss für Temperaturen bis 350 °C geeignet sein. Ist der Kessel mit einem vierten Zug ausgestattet bzw. bei einem Abhitzeessel zur Abwärmenutzung von Abgasen aus einem BHKW bzw. einer Gasturbine, muss die Abgasanlage für die in der Auftragsbestätigung angegebenen Temperaturen geeignet sein.
- Empfohlen wird eine Abgasleitung mit der folgenden Klassifizierung nach EN 1443 - je nach Randbedingungen und lokalen Vorschriften kann auch eine höhere Klassifizierung nötig sein (z. B. Einsatz von Brennstoffen mit einem Schwefelgehalt > 0,2%: Korrosionswiderstandsklasse: 3):



- Bei der Materialauslegung der Abgasanlage ist die Zusammensetzung der Verbrennungsgase zu beachten, um Beschädigungen oder Verschmutzung der abgasberührten Anlagenteile zu verhindern. Bei Installation eines Abgaskondensators muss die nachgeschaltete Abgasanlage für den Kondensationsbetrieb geeignet sein (Ausführung aus rostfreiem Stahl). Hierbei ist der maximale Schwefelgehalt im Brennstoff zu berücksichtigen.
- Das Abgassystem muss so dimensioniert sein, dass Volllastabschaltungen der Feuerung und Druckschwankungen, sowie Schwingungen aus dem Verbrennungsprozess (insbesondere bei emissionsarmen Feuerungen) und daraus eventuell entstehende Resonanzen nicht zu einer Zerstörung der Abgasanlage führen und damit Abgasaustritt ermöglichen.
- Die Abgase sind auf direktem Weg dem Schornstein strömungsgünstig (z.B. kurz und ansteigend, mit wenigen Umlenkungen) zuzuführen (siehe Abbildung unten).



Quelle: BdH Informationsblatt Nummer 32  
 (<http://www.bdh-koeln.de>)



## Anforderungen an den Kesselaufstellraum – Hinweise für das Aufstellen von Kesseln und Kesselhauskomponenten

TI024

Ausgabe 12 (09/19)

- Für jeden Kessel ist ein separater Schornsteinzug vorzusehen. Die Auslegung der Abgasleitung und des Schornsteins erfolgt nach detaillierten Angaben durch Fachfirmen und bezieht sich auf einen Druck von + 0/- 1 mbar (bei Kesseln mit einer Wärmeleistung  $\leq 2$  MW: + 0/- 0,5 mbar) am Abgasanschluss des Kessels, des Abgaswärmetauschers bzw. an der Liefergrenze des Kesselherstellers in jedem Lastpunkt. Die Abgasanlage muss gleichbleibende und reproduzierbare Feuerraumdruckverhältnisse in allen Betriebszuständen und allen Lastpunkten sicherstellen.
- Die Wärmeausdehnung der Anlage muss berücksichtigt werden. Zusätzliche bauseitige Widerstände in der Abgasleitung (bauseitige Abgasschalldämpfer etc.) müssen bei der Auslegung des Abgassystems berücksichtigt werden oder bei der Auslegung der Feuerung berücksichtigt werden.
- Soll bei der Auslegung der Schornsteinanlage der verbleibende Restförderdruck des Brenners berücksichtigt werden, muss eine detaillierte Abstimmung zwischen Kesselhersteller, Brennerhersteller und Hersteller der Abgasanlage (inkl. Schornstein) erfolgen.
- Umlenkungen in den Verbindungsstücken sind strömungstechnisch günstig durch Bögen oder Leitbleche auszuführen. Verbindungsstücke mit mehreren Umlenkungen sind zu vermeiden, da sie Luft- und Körperschall sowie den Anfahrdruckstoß negativ beeinflussen können. Scharfkantige Übergänge zwischen rechteckigen Anschlussflanschen und dem Verbindungsrohr sind zu vermeiden. Ebenso wie bei eventuell erforderlichen Reduzierungen/Erweiterungen soll der Übergangswinkel  $30^\circ$  nicht übersteigen.
- Die Abgasleitung nach dem Kessel muss eine Möglichkeit zur Abgasmessung enthalten. Die verschließbare Messöffnung ist grundsätzlich im Verbindungsstück zwischen Wärmeerzeuger und Schornstein hinter dem letzten Wärmetauscher anzubringen. Die Messöffnung soll in einem Abstand, der etwa dem zweifachen Durchmesser des Verbindungsstücks entspricht, hinter dem Abgasstutzen des Kessels/Wärmetauschers angebracht sein. Der Durchmesser der Messöffnung muss mindestens 15 mm betragen.
- Mehrere Feuerstätten (nicht zulässig für Abhitzeessel bzw. Abgasanlage für einen Kessel mit viertem Zug) dürfen an eine gemeinsame Abgasanlage (Schornstein, Abgasleitung) nur angeschlossen werden, wenn ihre Bauart sicherstellt, dass sie für diese Betriebsweise geeignet sind und die nachfolgenden Anforderungen eingehalten sind:
  - Bemessung der Anlage für die einwandfreie Ableitung der Abgase in jedem Betriebszustand.
  - Verhinderung des Einströmens von Abgasen in außer Betrieb befindlichen Feuerstätten bei Überdruckbetrieb (z. B. durch dicht schließende Abgasklappen in Verbindung mit je einer Öffnung in Fließrichtung zur Abgasklappe zur Abführung von Stauwärme).
  - Gleichbleibende Feuerraumdruckverhältnisse in jedem der angeschlossenen Wärmeerzeuger in allen Betriebszuständen und allen Lastpunkten.
  - Mindestabgasgeschwindigkeit  $W_{\min}$  nach DIN EN 13084-1 Anhang A berücksichtigen oder vereinfachend  $W_{\min} = 0,5$  m/s
  - an den Zusammenführungsstellen der Feuerstätten muss in jedem Betriebszustand Unterdruck herrschen.

Nach Möglichkeit sollte die Zusammenführung von Abgasströmen jedoch vermieden werden, da es bei einer schwachen Belastung des Schornsteins (z. B. bei Betrieb eines einzigen Wärmeerzeugers) zu einem geringeren Unterdruck im Schornstein kommt. Die Abgase füllen dann den Schornstein nicht mehr vollständig aus, und kalte Luft kann in den Schornstein einfallen. Die auftretende Abgasabkühlung kann zu Rußansatz, Versottung und Brandgefahr im Schornstein führen. Lässt sich die Zusammenführung von Abgasströmen dennoch nicht verhindern, müssen sie auf einem kurzen Teilstück der Abgasanlage durch ein Trennblech voneinander isoliert parallel geführt werden, um eine gegenseitige Beeinflussung der Abgasströme zu unterbinden.

Nicht an mehrfach belegte Abgasanlagen angeschlossen werden dürfen:

- Feuerungen, die mit Flüssiggas betrieben werden.
  - Feuerstätten mit Gebläse, soweit nicht alle Feuerstätten im selben Raum aufgestellt sind.
- Verbindungsstücke sind strömungsgünstig möglichst ansteigend in den Schornstein einzuführen (unter einem Winkel von  $45^\circ$ ). Gegenüber oder auf gleicher Höhe liegende Anschlüsse müssen bei einer Mehrfachbelegung des Schornsteines vermieden werden. Eventuell vorhandene Aufsätze an Schornsteinmündungen müssen eine freie Ausströmung der Abgase in den freien Luftstrom gewährleisten.

## Anforderungen an den Kesselaufstellraum – Hinweise für das Aufstellen von Kesseln und Kesselhauskomponenten

TI024

Ausgabe 12 (09/19)

- Anfallendes Kondensat muss auf der gesamten Länge ungehindert abfließen, gemäß den lokalen Bestimmungen (z. B. ATV-Merkblatt 251) behandelt und nach den örtlichen Bestimmungen entsorgt werden.
- Reinigungsöffnungen sind gemäß den lokalen Vorschriften (z. B. DIN 18160-1, DIN 18160-5, IVS-Richtlinie 105) vorzusehen, evtl. in Absprache mit dem zuständigen Schornsteinfegermeister bzw. Kaminkehrer.
- Die Anordnung des Schornsteins direkt auf dem Abgaswärmetauscher ist zulässig, wenn die Last und die horizontalen Kräfte (z. B. durch Windlast) nicht auf den Wärmetauscher einwirken. Damit ist eine separate Abstützung für den Schornstein notwendig. Um eintretenden Regen und damit Korrosion im Abgaswärmetauscher zu verhindern, muss in diesem Fall der Schornstein mit einer Abdeckung ausgeführt werden.
- Eine Entkopplung des Schornsteins (z. B. mit Kompensator) vom System Kessel - Abgaswärmetauscher ist erforderlich, um einerseits den Körperschall zu unterbrechen und um andererseits Vibrationen und Längenausdehnung aufgrund Wärmedehnung aufzunehmen. Die Entkopplung ist direkt nach dem Kessel bzw. integriertem Abgaswärmetauscher vorzunehmen.
- Eine Entkopplung des Abhitzekekessels bzw. Eintritt vierter Zug (z. B. mit Kompensator) vom System des Abwärme erzeugenden Aggregats ist erforderlich.
- Bei Stillstand und Minustemperaturen im Außenbereich ist die Gefahr von Frostschäden zu verhindern.
- Bei Einbindung einer Abgasklappe in das Abgassystem ist zwingend ein sicherheitsgerichteter Endlagenschalter „AUF“ in die Kesselsteuerung einzubinden. Die Feuerung darf erst starten, wenn die Rückmeldung des Endschalters zur voll geöffneten Abgasklappe vorliegt. Bedingt durch die Stellzeit der Klappenantriebe ist ein Druck- bzw. Temperaturabfall im Kessel möglich. Die Einstellung der Endlage „ZU“ an der Abgasklappe ist so vorzunehmen, dass die Abgasklappe nie ganz dicht schließt. Damit werden Schäden durch auftretende Stauwärme am angebauten Brenner vermieden. Damit eine eventuell auftretende Stauwärme zuverlässig abgeführt werden kann, ist es unbedingt erforderlich, dass hinter der Abgasklappe (zum Schornstein hin) ein ausreichender Unterdruck herrscht, sobald der zugeordnete Brenner abschaltet. Alternativ ist bei einer dichtschießenden Abgasklappe in Fließrichtung zur Abgasklappe eine Öffnung zur Abführung der Stauwärme vorzusehen.
- Bei Zweiflammrohrkesseln mit Einflammrohrbetrieb und nachgeschaltetem Economiser oder Abgaskondensator ist auf eine abgasseitige Trennung der Wärmetauscherbündel zu achten, sodass die Abgase gezielt zur Abgasanlage geleitet werden. Sofern die beiden Abgasleitungen aus dem Zweiflammrohrkessel vor dem Schornstein zusammengeführt werden, muss an dieser Stelle ein Unterdruck vorherrschen (bei Volllast im Einflammrohrbetrieb). Ist dies nicht der Fall, sind Sperrluftgebläse je Brenner erforderlich.

### 4.1 Anlagen mit externer Abgasrezirkulation

Bei Feuerungsanlagen mit externer Abgasrezirkulation sind folgende Punkte zu beachten:

- Für die Außerbetriebnahme der Abgasrezirkulation (z.B. für Revision) ist eine geeignete dichtschießende Absperrung (z.B. Absperrklappe, Steckscheibe) an der Entnahmestelle des Abgases vorzusehen.
- Es ist eine fachgerechte Ableitung des Kondensats vorzusehen und über einen geeigneten Siphon zu verschließen.
- Die Leitung für die externe Abgasrezirkulation ist möglichst kurz zu halten und aus korrosionsbeständigem Material auszuführen.
- Spannungen, welche auf Grund von Leitungserwärmung entstehen, sind zu vermeiden. Hierzu ist gegebenenfalls ein Kompensator in der Abgasrezirkulationsleitung notwendig. Dies ist abhängig von der Längenausdehnung des Kessels (abhängig von der Mediumtemperatur im Kessel) im Vergleich zur Längenausdehnung der Abgasrezirkulationsleitung (abhängig von der Temperatur der rezirkulierenden Abgase und dem verwendeten Rohrleitungsmaterial).
- Die Rohrleitung ist fachgerecht zu isolieren.
- Rezirkulationsleitungen müssen bauseits gehalten werden.

# Anforderungen an den Kesselaufstellraum – Hinweise für das Aufstellen von Kesseln und Kesselhauskomponenten

TI024

Ausgabe 12 (09/19)

## 5 Rohrleitungssystem

### 5.1 Auslegung von Rohrleitungen

- Rohrleitungen müssen entsprechend den nationalen und lokalen Vorschriften sowie einschlägigen Normen unter Berücksichtigung der sich ergebenden Druckverluste und Strömungsgeschwindigkeiten ausgelegt werden.
- Verwendung geeigneter Werkstoffe der Zubehörteile (u. a. Rohrleitungshalterungen).
- Bei Verwendung von Schlauchleitungen auf der Ölseite sind die entsprechenden nationalen sowie lokalen Vorschriften und einschlägigen Normen zu beachten. Die maximale Schlauchlänge (nach DIN 4755) beträgt 1,5 m. Bei größeren Längen müssen feste Verrohrungen eingesetzt werden.
- Bei Kessel mit einem vierten Zug zur Abwärmenutzung von Abgasen aus einem BHKW bzw. einer Gasturbine ist die Auslegung der verbindenden Rohrleitungen für den vierten Zug so auszuführen, dass keinerlei Schwingungen oder Vibrationen auf den Kessel oder Wärmetauscher von der Gasturbine oder dem BHKW übertragen werden (Einsatz von Kompensatoren oder Schalldämpfer vor dem Kessel erforderlich).

### 5.2 Werkstoffwahl von Rohrleitungen

Generell sind geeignete Werkstoffe entsprechend den technischen Daten (Absicherungsdruck, Absicherungstemperatur) der Auftragsbestätigung bzw. der technischen Datenblätter am Kessel und an den Anlagenkomponenten zu verwenden. Bei wasserführenden Rohrleitungen ist zusätzlich die zugelassene Wasserqualität zu berücksichtigen. Des Weiteren sind die Betriebsanleitungen des Kessels, der Kesselkomponenten bzw. der Anlagenkomponenten zu beachten.

#### 5.2.1 Generelle Hinweise zur Werkstoffwahl von Rohrleitungen

- Bezüglich Werkstoffen von Abgasleitungen siehe Kapitel „Abgasanlage“.
- Druckluftleitungen (z. B. Steuerleitung für Abschlammschnellschlussarmatur) sind mindestens als verzinkte Rohrleitungen zu verlegen.

#### 5.2.2 Werkstoffwahl von Rohrleitungen am Dampfkessel

Alle zu- und abführenden Rohrleitungen müssen aus dem Werkstoff Stahl bestehen. Abweichend hiervon gilt:

- Dampfleitung (09.001 bzw. 42.001/42.101): „kulinarischer“ Dampf, Lebensmittelindustrie, Leitung zum Verbraucher in rostfreiem Stahl.
- Abschlammeleitung (12.001 bzw. 12.101): aufgrund der abrasiven Wirkung des abgeschlammten Kesselwassers sollte die Rohrleitung aus rostfreiem Stahl ausgeführt werden. Rohrleitungsbögen in der Abschlammeleitung sollten starkwandig ausgeführt werden.

## Anforderungen an den Kesselaufstellraum – Hinweise für das Aufstellen von Kesseln und Kesselhauskomponenten

TI024

Ausgabe 12 (09/19)

### 5.2.3 Werkstoffwahl von Rohrleitungen an Kessel- bzw. Anlagenkomponenten

Im Bereich Kesselkomponenten und Anlagenkomponenten sind folgende Hinweise zu beachten:

Leitung	Hinweise zur Werkstoffwahl
Zusatzwasserleitungen (z. B. Leitung von der Wasseraufbereitungsanlage zur Entgasungsanlage (41.001, 62.011))	abhängig von der Wasserqualität des fließenden Wassers: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Salzhaltige Fahrweise: Ausführung aus Stahl</li> <li>• Salzarme / Salzfreier Fahrweise: Einsatz korrosionsbeständiger Materialien (rostfreier Stahl)</li> </ul>
Leitungen eines Sekundärwasserkreislaufes (z. B. am Abgaskondensator (33.009))	
Zusatzwasserleitungen einem Wärmetauscher nachgeschaltet (z. B. Brüdenwärmetauscher (61.002, 41.002), Entspannungs- und Wärmerückgewinnungsmodul (60.012), Abgaskondensator (33.010), Speisewasserkühler)	Durch die Aufheizung des Zusatzwassers werden im Wasser enthaltene aggressive Gasen (Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid) ausgetrieben. Leitungen aus rostfreiem Stahl sind notwendig.
Kondensatleitungen (30.006, 30.007, 62.007, 64.004, 64.005)	Abhängig von der Wasserqualität des Kondensats: Beispielsweise ist bei pH-Werten < 9 als Leitungswerkstoff rostfreier Stahl zu wählen
Brüdenleitung an der Entgasungsanlage (30.005, 61.004)	Ausführung aus rostfreiem Stahl aufgrund der im Dampf enthaltenen aggressiven Gasen (Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid)
Abgaskondensatleitung (Leitung 33.012, 32.012)	Bei Ausnutzung der Abgaskondensation: Ausführung des Kondensatnetzes aus rostfreiem Stahl

### 5.3 Montage von Rohrleitungen

- Alle zu- und abführenden Leitungen sind sowohl nach den regional geltenden Vorschriften als auch nach den anerkannten Regeln der Technik zu verlegen.
- Bei der Rohrleitungsinstallation ist die Wärmeausdehnung der Rohrleitungen und der Anlagenkomponenten (Kessel, Abgaswärmetauscher) zu berücksichtigen.
- Leitungen müssen spannungsfrei verlegt werden und dürfen keine Kräfte und Momente auf die Anlagenkomponenten ausüben.
- Heiße Rohrleitungen müssen gekennzeichnet werden und im Verkehrsbereich mit einem wirksamen Berührungsschutz umgeben sein, sodass Verletzungen durch Berühren der heißen Leitungen ausgeschlossen sind.
- Auslauf in einen Pumpensumpf, Kanal etc. so ausbilden, dass eine Kontrolle des austretenden Wassers möglich ist.
- Hinweise zur Dimensionierung (Nennweiten, maximale Leitungslängen und maximale Anzahl an Bögen) sind in den Betriebsanleitungen der einzelnen Komponenten enthalten.

### 5.4 Entlüftungs- und Entleerungsleitungen

- Rohrleitungen müssen auf kürzestem Weg sowie mit Entleerungsmöglichkeit an der tiefsten Stelle und Entlüftungsmöglichkeit an der höchsten Stelle installiert werden.
- Ablass- und Absalz-, Entleerungs- und Ausblaseleitungen sind getrennt und mit Gefälle zur Ablasswasser-, Entspannungs- und Kühleinrichtung zu führen. Dabei muss das Abwasser vor Einleitung in das Kanalnetz entsprechend den örtlichen Vorschriften gekühlt werden.
- Wird die Abschlammleitung mehr als 1 m nach oben geführt, muss die Abschlammleitung vor jedem Abschlammvorgang am tiefsten Punkt entwässert werden.
- Bei Abschlammleitungen von Niederdruckkesseln ist darauf zu achten, dass die Leitung maximal 2 m ab Kesselanschluss (Ablass) nach oben gezogen wird.

## Anforderungen an den Kesselaufstellraum – Hinweise für das Aufstellen von Kesseln und Kesselhauskomponenten

TI024

Ausgabe 12 (09/19)

- Überdruckabsicherungs-Ausblaseleitungen bzw. Entlüftungsleitungen an der Ablasswasser-, Entspannungs- und Kühleinrichtung sind gefahrlos ins Freie ausmündend zu verlegen, gegen Eindringen von Regenwasser und Schmutz zu schützen und an der tiefsten Stelle zu entwässern. Bei Warm- und Heißwasserkesselanlagen ist ein Entspannungstopf an der Überdruckabsicherungs-Ausblaseleitung erforderlich, um das Wasser-Dampf-Gemisch zu trennen.
- Entlüftungsleitungen (z.B. an einer Teilentgasungsanlage oder Kondensatanlage) müssen gefahrlos ins Freie münden. Bei der Leitungsverlegung ist zu beachten, dass eine waagrechte bzw. fallende Leitungsführung nicht zulässig ist. Damit wird die Bildung von Kondensat in der Leitung und gleichzeitig das sogenannte "Wasserspeien" am Leitungsaustritt vermieden. Bei größeren erforderlichen Leitungslängen ist ein Abscheidetopf mit Entlüftung und Entwässerung gemäß Betriebsanleitung der jeweiligen Komponente in die Entlüftungsleitung einzubauen.
- Eine Zusammenführung von Überdruckabsicherungs-Ausblaseleitungen mit anderen Leitungen ist nur in Ausnahmefällen und nach entsprechendem rechnerischen Nachweis zulässig.
- Abgasseitige Entwässerungsstutzen an Kesseln (z. B. Abgaskammer) und Anlagenkomponenten müssen mit einem Wassersack von mindestens 10 cm versehen werden, um Abgasaustritt zu verhindern. Die Entwässerungsleitungen (aus rostfreiem Stahl) müssen über eine Neutralisation geführt werden. Eine Zusammenführung mit Leitungen, die andere Medien fördern, ist zur Vermeidung von unerwünschter Rückströmung nicht zulässig.
- Die Anfahrleitung für den Kessel ist so in das Rohrleitungsnetz einzubinden, dass jeder Kessel während des Anfahrvorgangs über die Dampfabsperrramatur gefahrlos Dampf ins Freie abströmen kann.

### 5.5 (Dampf-)Kondensatleitungen und Kondensatnetz

- Die ausreichende Dimensionierung von Kondensatleitungen ist für die Betriebssicherheit und Standzeit des Kondensatnetzes entscheidend.
- Je nach Unterkühlung des Kondensats und den Druckverhältnissen vor und nach dem Ableiter, verdampft ein mehr oder minder großer Teil des Kondensats. Da dieser Nachdampf eine erhebliche geringere Dichte aufweist als das flüssige Kondensat, können Kondensatleitungen keinesfalls als ausschließlich wasserführende Rohrleitungen dimensioniert werden.
- Es empfiehlt sich, Kondensatleitungen ununterbrochen mit einem Gefälle von mindestens 1 % in Strömungsrichtung zu verlegen, damit flüssiges Kondensat problemlos ablaufen kann und Wärmetauscher und Rohrleitungen entleert werden können. Dies vereinfacht den Anfahrprozess der Wärmetauscher und verringert die Korrosionsgefahr.
- Insbesondere sind Wassersäcke in Kondensatleitungen zu vermeiden.
- Vertikale Abschnitte in Kondensatleitungen sind möglich. Zusätzlich zum hydrostatischen Druckverlust sind hier auch erhöhte Strömungsdruckverluste zu berücksichtigen. Horizontale Abschnitte sind weiterhin mit einem Gefälle zu versehen und an den tiefsten Punkten sind geeignete Kaltentleerungen bzw. Anfahrrentwässerungen vorzusehen.
- Da das Kondensat üblicherweise nicht in ausreichender Höhe über dem Speisewasserbehälter anfällt, sollte es in Kondensatbehältern gesammelt und über Kondensatpumpen/-heber zurückgeführt werden.
- Für die Größenauswahl der Kondensatableiter an den Wärmetauschern ist die Mindestdruckdifferenz heranzuziehen. Diese ergibt sich aus dem minimalen Dampfnetzdruck minus der Armaturendruckverluste und dem maximalen Gegendruck in der Kondensatleitung nach dem betreffenden Ableiter.
- Dampf- und Kondensatleitungen sollten getrennt voneinander geführt werden, um keine Wärme vom Dampf auf das Kondensat zu übertragen.
- Der Frostgefahr von im Freien liegenden Kondensatleitungen ist durch eine Kombination geeigneter Maßnahmen, wie z. B. Isolierung, Kaltentleerung, dichtschießende Absperrung der betreffenden Leitungsabschnitte oder eine Begleitheizung, zu begegnen.

## Anforderungen an den Kesselaufstellraum – Hinweise für das Aufstellen von Kesseln und Kesselhauskomponenten

TI024

Ausgabe 12 (09/19)

### 5.6 Abführung von Abgaskondensat

- Ausführung des Kondensatnetzes aus rostfreiem Stahl.
- Sofern die Ableitung des Abgaskondensates durch Schwerkraft erfolgt, muss der Innendurchmesser der Abföhrleitung mindestens 13 mm betragen.
- Die Abföhrleitung muss einen Siphon mit Wasservorlage besitzen, damit keine Abgase in den Aufstellungsraum gelangen.
- Anfallendes Kondensat aus Kessel / Wärmetauscher und der Abgasleitung vorschriftsmäßig nachbehandeln (z. B. Neutralisationsanlage). Kondensat nach den landesspezifischen Vorschriften in öffentliche Abwassersysteme einleiten.

## 6 Montage von Armaturen und Anlagenkomponenten

Bei der Montage von Armaturen und Anlagenkomponenten sind folgende Anforderungen zu beachten:

- Armaturen müssen spannungsfrei montiert werden. Montagefehler dürfen nicht durch gewaltsames Anziehen der Flanschschrauben beseitigt werden.
- Auf einwandfreie Montageflucht und Sauberkeit der Dichtflächen ist zu achten.
- Flanschabdichtungen müssen auf Sauberkeit und richtigen Sitz geprüft werden.
- Armaturen müssen bei Bedarf entwässert werden, um Wasserschläge zu verhindern.
- Bei der Montage der einzelnen Anlagenkomponenten und Armaturen, ist auf die angegebene Durchflussrichtung und die Bedienbarkeit zu achten.
- Die Speisewasserverrohrung ist direkt und strömungsgünstig auszuführen. Die Speisepumpen sind unmittelbar am Speisewasserbehälter anzuordnen. Bei der Aufstellung der Speisepumpen muss die erforderliche Mindestzulauöhe der Pumpe eingehalten werden.
- Bei Brennwertkesseln sind, entsprechend den gültigen lokalen Vorschriften, ausreichend dimensionierte Neutralisationsanlagen einzusetzen.
- Vorgesehene Schrauben und Muttern für Flanschverbindungen sind auf die maximal auftretenden Überdrücke und Temperaturen auszulegen und es sind gemäß internationalen, nationalen oder lokalen Vorschriften geeignete Werkstoffe einzusetzen (z. B. Werkstoff 5.6. für Schrauben bzw. Werkstoff 5 (bzw. frühere Bezeichnung 5-2) für Muttern). Bei Überhitzer mit einer maximalen zulässigen Temperatur (Sicherheitstemperaturbegrenzer) ab 300°C sind Dehnschrauben (z. B. Material 1.1181 C35E / Ck 35) und Muttern (z. B. Material 1.0501 C35E / C 35) einzusetzen. Wenn abweichende Werkstoffe eingesetzt werden, ist ein Nachweis zu führen.
- Bei Mehrkesselanlagen (Dampf- oder Heißwasseranlagen) ist es zwingend erforderlich, dass eine hydraulische Entkopplung der einzelnen Kessel über Rückschlagarmaturen (bei Dampfkesselanlagen z. B. am Dampfverteiler) erfolgt, um eine gegenseitige Beeinflussung der Kessel (Druckauflastung bzw. Rückströmung) zu verhindern.
- Werden bei Heißwasseranlagen die Pumpen (Kesselkreispumpe, Anhebepumpe, etc.) geodätisch unterhalb des Kessels aufgestellt, ist die geodätische Differenz zwischen Aufstellungsort Pumpe und Sicherheitsventilstutzen Kessel bei der Druckauslegung der Pumpen und der zugehörigen Armaturen zu beachten.

## Anforderungen an den Kesselaufstellraum – Hinweise für das Aufstellen von Kesseln und Kesselhauskomponenten

TI024

Ausgabe 12 (09/19)

### 7 Montage von Mess-, Steuer- und Regelungstechnik

Bei der Montage von Komponenten für die Mess-, Steuer- und Regelungstechnik sind folgende Anforderungen zu beachten:

- Auf die Einbaulage, die Einbaubedingungen (z. B. maximale Umgebungstemperatur) und die notwendigen Ein- und Auslaufstrecken der Sensoren ist zu achten (hierzu ist die Bedienanleitung des jeweiligen Gerätes zu beachten).
- Bei Einbau von Sensoren in Abgasleitungen ist auf Montage in stetig steigender oder senkrecht nach oben verlaufender Leitung zu achten (zwingend bei Begrenzungseinrichtungen). Eventuell anfallendes Kondensat muss ungehindert abfließen können.
- Sofern vor Sensoren Wasservorlagen installiert werden, müssen diese mit destilliertem Wasser gefüllt werden.
- Sensoren müssen zur Inbetriebnahme und Wartung zugänglich angebracht sein.

### 8 Erdung und Potentialausgleich

Die Erdung und der Potentialausgleich muss nach den „Anforderungen zum Schutz gegen elektrischen Schlag“ nach IEC 60364-4-41:2005 (in D nach DIN VDE 0100-410:2007-06) ausgeführt werden.

Die technische Ausführung für den Potentialausgleich und die Dimension der Querschnitte ist nach IEC 60364-5-54:2011 (in D nach DIN VDE 0100-540:2012-06) zu realisieren.

Die Umsetzung umfasst z.B. Rohrleitungen, Flansche, Armaturen, Messgeräte, Motoren, Pumpen, Kesselkörper, Kessel- und Anlagenkomponenten, Schaltschränke etc. An Kesseln, Kessel- und Anlagenkomponenten kann die Erdung generell am Grundrahmen erfolgen (z. B. über Erdungsklemmen). Die Verbindung zwischen Grundrahmen und Kessel- bzw. Behälterfuss muss dabei über eine leitende Verbindung hergestellt werden.

Die Auslegung muss nach den lokal geltenden Vorschriften erfolgen und sofern vorhanden, die Herstellerangaben einzelner Komponenten erfüllen.

Als Mindestforderung gilt:

- Die mechanische Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit der Erdungsmaßnahmen muss sichergestellt sein.
- Der höchste Fehlerstrom (nach Berechnung) muss aus thermischer Sicht beherrscht werden.
- Die Beschädigung von Geräten, Komponenten und Betriebsmittel muss vermieden werden
- Die Sicherheit von Personen in Hinblick auf Spannung an Erdungsanlagen, die während des höchsten Erdfehlerstromes auftreten, muss gewährleistet sein.
- Die zum Potentialausgleich verwendeten Stellen müssen blank geschliffen werden (Entfernen der Korrosionsschutzlackierung) und mit einer Kennzeichnung versehen werden.