

## Niedertemperaturkessel

Bei den früher allgemein üblichen Hochtemperaturkesseln – heute nach der Energieeinsparverordnung (EnEV) „Standardheizkessel“ genannt – musste die Temperatur des Kesselwassers konstant auf mindestens 70 bis 80 °C gehalten werden, damit es nicht zu einer Korrosion der Kesselheizflächen kam. Die dem jeweiligen Wärmebedarf entsprechende Vorlauftemperatur wurde dadurch erreicht, dass mit einem Mischer dem heißen Kesselwasser mehr oder weniger Rücklaufwasser beigemischt wurde.

### Neue Kesseltechnologie

Seit den 80er-Jahren sind „Niedertemperaturheizkessel“ (abgekürzt NT-Kessel) auf dem Markt. Das Besondere an diesen Kesseln ist, dass sie auch mit niedrigen Kesseltemperaturen betrieben werden können: Die Kesseltemperatur ändert sich (gleitende Betriebsweise) oder ist konstant niedrig.

Nach § 2 Begriffsbestimmungen in der Energieeinsparverordnung (EnEV) „ist ein Niedertemperatur-Heizkessel ein Heizkessel, der kontinuierlich mit einer Eintrittstemperatur von 35 bis 40 Grad Celsius betrieben werden kann und in dem es unter bestimmten Umständen zur Kondensation des in den Rauchgasen enthaltenen Wasserdampfes kommen kann.“

Unnötige Wärmeverluste werden vermieden, wenn die Temperatur des Kesselwassers nicht wesentlich höher ist als die Vorlauftemperatur, welche für die Beheizung des Hauses erforderlich ist. Beim Niedertemperaturkessel mit gleitender Betriebsweise wird daher das Kesselwasser immer nur so weit aufgeheizt, dass seine Temperatur der erforderlichen Vorlauftemperatur entspricht, bzw. wird der Heizkessel mit einer konstant niedrigen Kesseltemperatur betrieben. Infolge der niedrigeren Kesseltemperatur sind die Verluste kleiner, denn je geringer der Unterschied zwischen Kesseltemperatur und Umgebungstemperatur ist, desto weniger Wärme geht verloren. Eine solche energiesparende Absenkung der Kesseltemperatur ist bei Standardheizkesseln aber nicht möglich. Bei diesen Kesseln bestand die Gefahr, dass kondensierende Verbrennungsgase zu Korrosionsschäden führen.

Bei modernen Niedertemperatur-Heizkesseln werden Kondensation und eine mögliche Korrosion durch verschiedene konstruktive Maßnahmen und besondere Materialien verhindert.

Die meisten Niedertemperatur-Heizkessel haben eine „heiße“ Brennkammer, die nicht mehr direkt vom Kesselwasser berührt wird. Dadurch kann die Brennkammer von der Brennerflamme sehr schnell aufgeheizt werden. Im Betrieb liegt die Temperatur der Brennkammer über der Temperatur, bei der Kondensat ausfällt. Kondensat, welches eventuell in der ersten Zeit nach Einschalten des Brenners ausfällt, verdampft, sodass viele Hersteller deshalb auch von einer „trockenen“ Brennkammer sprechen.

Einen großen Teil ihrer Wärme geben die Heizgase (= die heißen Rauchgase) an die Heizflächen des Kessels ab. Durch konstruktive Maßnahmen wird verhindert, dass die heizgasseitige Wandtemperatur der Heizflächen niedriger wird als der Wasserdampftaupunkt. Der Wasserdampftaupunkt liegt für Erdgas als Brennstoff bei 56 °C und für Heizöl bei 47 °C. Die wichtigsten dieser Maßnahmen sind:

1. Rippen, welche die wärmeaufnehmende Oberfläche der Heizflächen auf der Rauchgasseite vergrößern, sodass deren Oberflächentemperatur höher ist.
2. Zweischichtige Heizflächen, bei denen der Unterschied zwischen den Oberflächentemperaturen auf der Rauchgasseite und der Heizwasserseite größer ist.
3. Lenkung der Heizwasserströmung im Heizkessel, sodass das kalte Rücklaufwasser erst mit etwas warmem Kesselwasser gemischt wird, bevor es mit den Heizflächen in Berührung kommt.

Die mit den Verbrennungsgasen in Berührung kommenden Teile sind aus Materialien hergestellt, die gegen die Heizgase und eventuell doch ausfallendes Kondensat besonders widerstandsfähig sind: Spezialguss, emailliertes oder mit keramischen Beschichtungen geschütztes Stahlblech, Edelstahl.

Ein Niedertemperaturheizkessel sollte nicht größer als erforderlich gewählt werden, obwohl heute alle Niedertemperaturheizkessel sehr gut wärmegeklämt sind und eine Überdimensionierung nicht mehr so negative Auswirkungen hat wie bei Hochtemperaturkesseln (Standardheizkessel).

Der Einbau von so genannten „Standardheizkesseln“ ist nur noch in Ausnahmefällen auf Antrag gestattet. Nach der EG-Definition „ist ein Standardheizkessel ein Heizkessel, bei dem die durchschnittliche Betriebstemperatur durch seine Auslegung beschränkt sein kann“.

## **Kesseltemperatur gleich Vorlauftemperatur**

Beim Niedertemperaturheizkessel sind Kesseltemperatur und Vorlauftemperatur praktisch gleich. Je nach Wärmebedarf, das heißt je nach Außentemperatur gleitet die Kesseltemperatur zwischen der maximal erforderlichen Vorlauftemperatur und 40 °C oder auch tiefer. Dadurch gibt der Niedertemperaturkessel weniger Wärme an die Luft im Heizraum ab.

## **Regelung**

Voraussetzung für die gleitende Betriebsweise ist eine witterungsgeführte Vorlauftemperaturregelung. Die Regelimpulse des zentralen Regelgerätes wirken unmittelbar auf den Brenner. Dieser bleibt so lange eingeschaltet, bis das Kesselwasser die für den Vorlauf notwendige Temperatur erreicht hat.

Kessel- und Vorlauftemperatur sind beim Niedertemperaturheizkessel also gleich. Ein Mischer ist somit nicht unbedingt erforderlich, sofern nicht unterschiedliche Heizflächen, z. B. Heizkörper und Fußbodenheizung, unterschiedliche Vorlauftemperaturen benötigen. Ein Mischer ist zur Feinregelung aber oft sinnvoll, um größere Temperaturschwankungen im Wärmeverteilsystem zu vermeiden, besonders wenn der Heizkessel auch für die Brauchwassererwärmung verwendet wird.

## **Betriebsbereitschaftsverluste**

Die energiesparende Betriebsweise von Niedertemperaturheizkesseln beruht darauf, dass infolge der gleitenden Kesseltemperatur die Betriebsbereitschaftsverluste verringert werden. Betriebsbereitschaftsverluste entstehen durch Auskühlung des Heizkessels während der Stillstandszeiten des Brenners:

- Der Heizkessel strahlt die Wärme in den Heizungsraum ab.
- Der Kaminzug kühlt den Kessel von innen her aus.

Es ist leicht einsehbar, dass umso mehr Wärme durch Abstrahlung und Auskühlung verloren geht, je höher die Kesseltemperatur ist. Bei den bisher üblichen Hochtemperaturkesseln, jetzt „Standardheizkessel“ genannt, muss die Kesseltemperatur auf 70 bis 80 °C gehalten werden, obwohl diese Temperatur als Vorlauftemperatur nur an wenigen sehr kalten Tagen benötigt wird. So werden rd. 65 % des Brennstoffs bei Außentemperaturen zwischen + 15 und 0 °C verbraucht und nur rd. 20 % zwischen 0 und - 5 °C, da „Frosttage“ nicht so häufig sind. Moderne Niedertemperaturheizkessel haben wegen der sich automatisch anpassenden Kesselwassertemperatur auch im Teillastbetrieb einen sehr guten Nutzungsgrad (= Wirkungsgrad unter Berücksichtigung der Brennerlaufzeit und der Stillstandszeit).

Mit Niedertemperaturheizkesseln erfolgt auch die Brauchwassererwärmung energiesparender. Der Brenner bzw. Kessel wird nur so lange eingeschaltet, bis das Brauchwasser erwärmt bzw. bei Abkühlung wieder auf die eingestellte Temperatur gebracht ist. Dadurch werden auch im Sommer Nutzungsgrade für die Brauchwassererwärmung von 40 bis 60 % erreicht, gegenüber 20 bis 30 % bei älteren Kesseln. Damit lohnt sich bei modernen Niedertemperaturheizkesseln die „Abkopplung“ der Brauchwassererwärmung in der Regel nicht, weder für den Sommer noch für das ganze Jahr. Trotzdem ist zu überlegen, ob nicht zur Energieeinsparung, zur Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emissionen und zur Entlastung der Umwelt Sonnenkollektoren die Bereitung von Brauchwasser teilweise übernehmen können.

## **Abgastemperatur**

Bei üblichen Niedertemperaturheizkesseln liegt die Abgastemperatur bei 160 °C oder etwas höher, sodass die Anforderungen an den Kamin nicht anders sind als bei normalen Kesseln (Standardheizkessel).

Der Schornstein kann den Anforderungen aber nur genügen, wenn er in Bauweise und Querschnitt zum Kessel passt. Unter Umständen kann die vorhandene Schornsteinanlage nach dem Einbau eines neuen Kessels durchfeuchten oder versotten. Diese Gefahr besteht besonders dann, wenn der neue Kessel dem tatsächlich vorhandenen Wärmebedarf angepasst und daher in der Leistung kleiner gewählt wird. Damit verringert sich der Abgasstrom. Darüber hinaus gelangt weniger Wärme in den Schornstein, da moderne Kessel den Brennstoff besser ausnützen, d. h. geringere Abgasverluste haben. Dies gilt aber nicht nur für Niedertemperaturheizkessel, sondern auch für neue Kessel herkömmlicher Bauart (Standardheizkessel), die aber nur noch in Ausnahmefällen eingebaut werden dürfen.

## Heizflächen für Niedertemperaturheizungen

Aufgrund der niedrigen Vorlauftemperaturen sind die Wärmeverluste im Wärmeverteilsystem verringert. Die Heizflächen müssen aber auf die Niedertemperaturheizung abgestimmt sein. Je größer die Heizflächen, desto niedriger kann die Temperatur des Heizwassers gewählt werden.

Für Niedertemperaturheizungen kommen sowohl Heizkörper als auch Flächenheizungen infrage. Die maximale Vorlauftemperatur sollte nicht größer als 70 °C sein, um ein gutes Raumklima mit wenig Luftbewegung zu erreichen.

Als Heizkörper können Glieder- oder Plattenheizkörper verwendet werden. Deren Fläche muss aber größer sein als bei der herkömmlichen Auslegung, um bei erheblich niedrigeren Vorlauftemperaturen die gleiche Wärmeleistung zu erzielen (siehe Abbildung 1). Gegenüber der herkömmlichen 90/70-Auslegung (90 °C Vorlauftemperatur und 70 °C Rücklauftemperatur, mittlere Heizwassertemperatur 80 °C) ist z. B. für eine moderne 55/45-Auslegung (55 °C Vorlauftemperatur und 45 °C Rücklauftemperatur, mittlere Heizwassertemperatur 50 °C) eine Vergrößerung der Heizfläche auf das 2,5-fache erforderlich.

<b>mittlere Heizwasser- temperatur</b>	<b>Wärmeleistung eines auf 90/70 ausgelegten Heizkörpers</b>	<b>erforderliche Vergrößerung der Heizflächen für gleiche Wärmeleistung</b>
<b>40 °C</b>	<b>24 %</b>	<b>4,0-fach</b>
<b>45 °C</b>	<b>32 %</b>	<b>3,0-fach</b>
<b>50 °C</b>	<b>40 %</b>	<b>2,5-fach</b>
<b>55 °C</b>	<b>49 %</b>	<b>2,0-fach</b>
<b>60 °C</b>	<b>59 %</b>	<b>1,7-fach</b>
<b>65 °C</b>	<b>69 %</b>	<b>1,5-fach</b>
<b>70 °C</b>	<b>78 %</b>	<b>1,3-fach</b>
<b>75 °C</b>	<b>89 %</b>	<b>1,1-fach</b>
<b>80 °C</b>	<b>100 %</b>	<b>1,0-fach</b>

### Abbildung 1: Erforderliche Vergrößerung der Heizflächen bei Auslegungstemperaturen von niedriger als 90/70

Bei bestehenden Heizungsanlagen in älteren Gebäuden sind die Heizkörper meistens überdimensioniert, d. h., es sind so große Heizkörper eingebaut, dass höhere Vorlauftemperaturen auch bei tiefsten Außentemperaturen nicht benötigt werden. Meistens reichen Vorlauftemperaturen von 70 °C oder weniger aus. Mit solchen Heizkörpern ist daher ohne Änderungen am Wärmeverteilsystem ein Niedertemperaturbetrieb möglich.

Gut geeignet für Niedertemperaturheizungen sind Fußbodenheizungen und Wandheizungen, da diese Heizsysteme grundsätzlich mit ziemlich niedrigen Vorlauftemperaturen arbeiten.

Konvektoren, vor allem solche mit kleiner Schachthöhe, erfordern während der ganzen Heizperiode relativ hohe Vorlauftemperaturen, da sonst die Auftriebskräfte stark zurückgehen und die Wärmeleistung abnimmt. Dies gilt auch für die kleinen Konvektoren der Fußleistenheizungen.

## CE-Zeichen und EG-Konformitätserklärung

Entsprechend der Energieeinsparverordnung dürfen nur noch Heizkessel eingebaut werden, welche mit der CE-Kennzeichnung versehen sind. Das CE-Zeichen bestätigt, dass das Produkt den EU-Richtlinien entspricht, die grundlegende Mindestanforderungen an das Produkt stellen. Produkte mit dem CE-Zeichen dürfen in der EU frei gehandelt und in Betrieb genommen werden, unterliegen keinerlei Verboten, Einschränkungen oder nationalen Regelungen.