

Fachbericht (Beschreibung/Skizze) Nr. 5 Woche: 20

Thema: Dezentrale Warmwasserbereitung

In den letzten Jahren sind die Wärmeverluste von bestehenden Heizungs- und Warmwassererzeugungsanlagen zur Herabsetzung der CO₂-Belastung immer stärker in den Blickpunkt von Politik und Öffentlichkeit geraten. Dem Anlagenutzer bzw. Energieverbraucher wird dies durch gesetzliche Vorgaben sowie finanziellen Druck immer bewusster.

Zwischenzeitlich sind z. B. ältere Heizkesselanlagen nach bestimmten Laufzeiten (30 Jahre) auszutauschen. Zwar haben Altbesitzer noch einen gewissen Bestandsschutz, der jedoch bei Nichterhalten bestimmter Abgasgrenzwerte schnell aufgehoben wird. Bei einem Kesseltausch sollte zudem der Einsatz alternativer, ökologischer sowie Erneuerbarer Energien geprüft und möglichst eingesetzt werden. Meist wird bei einer Erneuerung des Wärmeerzeugers festgestellt, dass auch die gesamte Warmwasserverteilungsanlage einer Erneuerung bedarf. Dies bedeutet jedoch oft umfangreiche Putz-, Fliesenleger- und Malerarbeiten. Alternativ kann der Umbau der zentralen Trinkwassererwärmungs- und -verteilungsanlage in eine dezentrale Warmwasserversorgung sinnvoll sein.

Warmwasserkosten

Bei zentralen Warmwasseranlagen wird das Wasser in Speichern ab etwa 100 l mit Temperaturen von > 60 °C bevorratet. Geringere Temperaturen sind aufgrund der Legionellengefahr nicht mehr zulässig.

Die Entnahme selbst erfolgt häufig in kleinen Teilmengen von z. B. 2 l für das Händewaschen oder ca. 180 l bei einem Vollbad mit geringeren Nutzungstemperaturen (38 bis 40 °C). Durch die Bevorratung und auf dem Versorgungswege mit Zirkulationssystemen können bis zu 70% der aufgewendeten Wärmeenergie verloren gehen.

Der feuerungstechnische Wirkungsgrad, die Dämmqualität der Leitungsstrecken als auch die Nutzungszeiten sowie das tatsächliche Verbrauchsvolumen haben Einfluss auf die energetische Effizienz der Warmwasserversorgung. Wird im Sommer die Heizungsanlage nur zur Warmwassererwärmung betrieben, sinkt der Jahresnutzungsgrad der Anlage erheblich.

Stellt man die Aufheizkosten von zentralen Anlagen denen von dezentralen Anlagen gegenüber, so schneiden die dezentralen Lö-

sungen in der Regel günstiger ab. Der gesamtenergetische Aufwand für die Erzeugung, Bereitstellung, Nacherwärmung und das Zirkulationssystem kann für die zentrale Erwärmung das Mehrfache der dezentralen Erwärmung betragen. Bei Ein- und Mehrfamilienhäusern liegt der Energieaufwand der dezentralen Erwärmung rund 35 bis 50% unter der der zentralen Erwärmung. Bei großen Gebäudekomplexen mit 10 und mehr Wohneinheiten bzw. weitverzweigtem Warmwassernetz kann der Energieaufwand für die zentrale Trinkwassererwärmung gegenüber der dezentralen Erwärmung rasch 70% und höher sein.

Wie hoch die gesamten Aufheizkosten plus Wärmeverlustkosten – also die tatsächlichen Bereitstellungskosten – für z. B. 1 m³ Warmwasser tatsächlich sind, bedingen die vorhandene bzw. geplante Anlage, das Aufheizverfahren, die Aufheiztemperatur, die Abstrahlverluste, die Rohrdämmqualität, das Verteil- und Zirkulationssystem sowie die verwendeten Energieträger und die Energiepreise. Rechnerisch sind 1,16 Wh aufzuwenden, um 1 l Wasser um 1 °K (Kelvin) zu erwärmen.

Beispiel:

Erwärmt man 1000 l (kg) Kaltwasser von 10 °C auf 60 °C, so beträgt die Temperaturerhöhung 50 K. Durch Multiplizieren ergibt sich die aufzubringende Energie.

$$\text{Energie} = \text{Volumen} \times \Delta\theta \times 1,16 \text{ Wh}$$

$$Q = 1000 \text{ l} \cdot 50 \text{ K} \cdot 1,16 \text{ Wh}/(\text{l} \cdot \text{K})$$

$$Q = 58\,000 \text{ Wh}$$

Je m³ Warmwasser sind rechnerisch 58 kWh oder ca. 5,8 l Öl bzw. 5,8 m³ Gas für das Erwärmen auf Soll-Temperatur (60 °C) erforderlich.

Wird das Warmwasser durch einen zentralen Warmwassererzeuger bereit gestellt, ist dies jedoch aufgrund der verbrennungs- und anlagenbedingten Verluste über die Formel der Heizkostenverordnung abzurechnen. Die Formel nach § 9 Abs. 2 lautet:

$$Q = 2,5 \times \text{Volumen} \times (60 \text{ Grad} - 10 \text{ Grad})$$

Daraus ergibt sich dann eine Energie von

$$Q = 2,5 \cdot 1 \text{ m}^3 \cdot 50 \text{ K}$$

$$Q = 125 \text{ kWh.}$$

Der Brennstoffverbrauch beträgt demnach also etwa 12,5 l Heizöl oder 12,5 m³ Erdgas. In der Formel sind die Wärmeverluste bei der Erzeugung (Wirkungsgradverluste), die Abstrahlverluste sowie die Zirkulationsverluste des Warmwassers, des Wärmeerzeugers, des Warmwasserspeichers sowie die elektrische Hilfsenergie für Brenner, Pumpe usw. enthalten.

Forderungen an die TWW Anlage

Die Warmwasserversorgung muss den Anforderungen des Bedarfes und der Nutzung entsprechen:

- verzögerungsfreie Verfügbarkeit
- konstante Soll-Temperatur
- wirtschaftliche Ausführung



Komfortabel für Küche und Bad: elektronisch geregelte Durchlauf-erhitzer.

Fachbericht (Beschreibung/Skizze) Nr. 5 Woche: 20

Thema: Dezentrale Warmwasserbereitung

- regelbare Anlagentemperatur
- zweckmäßiger Aufbau und Einbindung in das Leitungssystem
- einfache Bedienung
- betriebssicher
- hygienisch
- Einbindung regenerativer Energien
- verbrauchsabhängige Abrechnung
- Wartungsfreundlichkeit
- u.a.

In den meisten Fällen können diese Anforderungen dezentral erfüllt werden. Welche Anlage oder Warmwassergeräte sinnvoll sind, hängt im Wesentlichen von der Situation vor Ort bzw. der räumlichen Anordnung ab. Grundsätzlich soll der Trinkwassererwärmer in der Nähe des/der Verbraucher angeordnet werden. Zum Einsatz kommen:

● **Kochendwassergeräte**

Mit nicht wärmegeädmmtem, offenem Behältern von 5 bis 10 l Inhalt, Temperatureinstellung zwischen 30 und 100 °C. Die Geräte werden über der Auslaufstelle in Küchen montiert. Bei Erreichen der eingestellten Temperatur schaltet sich die Wärmezuführung (Strom) ab.

● **Speicherwassererwärmer**

Mit offenem (drucklosem) oder geschlossenem (druckfestem) wärmegeädmmten Behälter. Die Behälter werden ab 3 l bis ca. 150 l Inhalt angeboten. Kleingeräte bis 15 l können Unter- oder Übertisch montiert werden. Über 15 l Inhalt sind es meist Wandgeräte. Ab 100 l werden die Speicher meist bodenstehend montiert.

Allgemein gilt: Drucklose Geräte eignen sich nur für eine Auslaufstelle (Einzelversorgung). Mit druckfesten Geräten können mehrere naheliegende Auslaufstellen als Sammelversorgung angeschlossen werden. Durch die Bevorratung von Warmwasser mit vorgewählter Temperatur (z. B. 60 °C) entstehen Stillstands- und Nachheiz-, jedoch keine Zirkulations- und Wärmeverluste durch Leitungen. Das Warmwasservolumen ist durch die Behältergröße sowie die Anschlussleistung bzw. Nachheizleistung von 2 bis 8 kW begrenzt.

● **Durchlauferhitzer**

Das Wasser wird im Durchlaufverfahren unmittelbar erwärmt. Durchlauferhitzer werden mit einer Anschlussleistung ab 2 kW bis 30 kW hergestellt. Ihr Vorteil ist die geringe Baugröße sowie die Dauerleistung von Warmwasser (ca. 2 bis 10 l/min).

Beim Öffnen des Warmwasserventils wird die Energiezufuhr (Strom) mithilfe eines Durchfluswächters oder Druckschalters eingeschaltet. Das Kaltwasser (ca. 12 °C) wird um ca. 25 bis 50 °C auf ca. 38 °C bis 60 °C erwärmt. Bei elektronisch geregelten Durchlauferhitzern werden sowohl Druck- als auch Temperaturschwankungen des Kaltwassers ausgeglichen. Das Gerät bleibt so lange im Betriebszustand, bis das Warmwasserventil geschlossen wird. Es kommt zu keinen Nachheizeiten oder Stillstandsverlusten.

Moderne Durchlauferhitzer sind elektronisch gesteuert. Diese regeln die Auslauftemperaturen in Abhängigkeit der Auslaufmengen vollelektronisch. Die Temperatur lässt sich mittels fester Vorkwahlkosten (z. B. 35, 42, 48, 55, 60 °C) oder gradgenau einstellen.

Auswahlkriterien für einen Durchlauferhitzer

Zunächst sollte für die einzelnen Bereiche und Anwendungen ein Nutzerprofil erstellt werden.

Beispiel für einen Zwei-Personen-Haushalt.

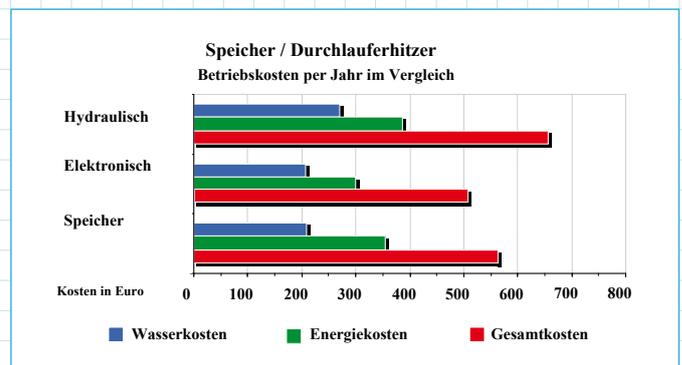
	Küche Spüle	Bad Wanne	Dusche	Waschtisch
Temperatur in °C	40-45	38-40	38	35
Auslaufmenge in l	5-15	150-200	15-30	1-3
Nutzung in Min.	1-3	15-25	3-7	0,5-1
Tagesnutzung (Anzahl)	10-20	0,2	1-2	4-12
Komfortanspruch	Hoch	Sehr hoch	Sehr hoch	Gering

Die Lage der Räumlichkeiten, der mögliche Anschlusswert in kW, sowie die Personenzahl einer Wohneinheit und das Nutzungsverhalten bedingen die Auswahl des Warmwasserbereitungsgerätes.

Kostenvergleich

Auch bei dezentraler Warmwassererwärmung sind Kostenunterschiede zwischen den Geräten vorhanden. Die Erwärmung mittels Speicher ist bei normaler Nutzung günstiger als die bei Verwendung eines hydraulisch gesteuerten Durchlauferhitzers. Ein elektronisch geregelter Durchlauferhitzer ist energetisch jedoch wieder günstiger als der Speicher. So kostet ein Vollbad mit ca. 160 l Warmwasser

- mit einem gasbeheizten Speicher ca. 0,50 Euro,
- mit einem hydraulischen Durchlauferhitzer 0,60 Euro,
- mit einem elektronischen Durchlauferhitzer 0,45 Euro Aufheizekosten.



Da zukünftig Strom vermehrt aus Solar- und Windkraft gewonnen und eingespeist wird, steigt die ökologische Akzeptanz für Strom. Für eine dezentrale Versorgung in Mehrfamilienhäusern sprechen auch die einfache energetische Abrechnung über die wohnungseigenen Stromzähler.

Literaturnachweis: Clage GmbH, Lüneburg