

Energieeffiziente Warmwasserbereitung im Gewerbe

Th. Lackner-Chéri, M. Kruse, Bremen

Da sich der relative Anteil der Warmwasserbereitung am Gesamtwärmebedarf mit verbesserter Gebäudedämmung nach EnEV in den nächsten Jahren deutlich vergrößern wird, ist eine effiziente Brauchwarmwasserbereitung eine kostensenkende Maßnahme für Unternehmen.

1 Anteile des Gesamtwärmebedarfs

In nahezu allen gewerblich genutzten Gebäuden gibt es einen Bedarf an Brauchwarmwasser. Der in Bild 1 gelb dargestellte relative Anteil der Warmwasserbereitung am Gesamtwärmebedarf von ca. 20 % im Bestandsbau wird sich aufgrund verbesserter Gebäudedämmung nach Energieeinsparverordnung (EnEV), in den nächsten Jahren deutlich vergrößern. Im Idealfall beträgt der Anteil für ein Bürogebäude im Passivhausstandard 100 %. Aus diesem Grunde ist eine effiziente Brauchwarmwasserbereitung eine kostensenkende Maßnahme für Unternehmen. In Bild 2 ist der typische Jahresverlauf des Bedarfs an Wärme für einen Gewerbebetrieb dargestellt. Hier zeigt sich, dass in den Monaten Mai bis September der Wärmebedarf praktisch durch die Energie für die Warmwassererwärmung bestimmt wird. Die rote Linie stellt dabei den Anteil der Warmwasserbereitung am Gesamtwärmebedarf dar.

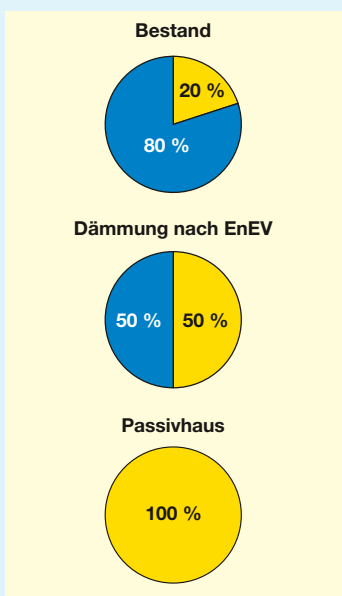
zeigt die Entwicklung der Energiekosten in gewerblichen Unternehmen seit 2000. Deutlich erkennbar ist der im Vergleich zu Heizöl und Erdgas drastische Anstieg des Strompreises. Bei der Brauchwassererwärmung unterscheidet man nach dem Ort der Erzeugung und dem eingesetzten Energieträger. Bei der zentralen Warmwasserbereitung erfolgt die Erwärmung an einem zentralen Standort, meist in Verbindung mit der Bereitstellung von Heizwärme. Dabei werden als Primärenergieträger hauptsächlich Erdgas oder Heizöl eingesetzt. In einigen Regionen ist die zentrale Wärmeversorgung durch Nah- bzw. Fernwärme verbreitet. Gerade in gewerblichen Betrieben sollten aber auch die Möglichkeit der Nutzung von Abwärme beispielsweise von Kompressoren und Anlagen mit Kraft-Wärme-(Kälte)-Kopplung in Betrachtung gezogen werden. Sind in einem Betrieb größere Dachflächen vorhanden, ist es auch ratsam zu prüfen, ob die Möglichkeit der Brauchwassererwärmung mittels Solarthermieanlage besteht. Das bereitete Brauch-

warmwasser wird in Speichertanks bevorzugt, deren Dimensionierung sich nach den im Betrieb vorhandenen Bedarfen richtet. Das Volumen sollte in der Regel jedoch mindestens 300 l betragen. Ein wichtiger Aspekt bei der Verteilung zu den Verbrauchsstellen ist die wärmetechnische Isolierung der Rohrleitungen. Eine Faustformel besagt, dass die Wandstärke der Isolierung mindestens dem Durchmesser der Rohrleitung entsprechen sollte.

Zur dezentralen Bereitstellung wird eine Vielzahl von Geräten angeboten, die Brauchwarmwasser mit Hilfe von elektrischem Strom erwärmen. Angefangen bei Kochendwassergeräten, Kleinspeichern und Kleindurchlauferhitzern für einzelne Verbrauchsstellen reicht das Angebot über größere Wandspeicher und Durchlauferhitzer für eine Gruppenversorgung bis zu Warmwasserwärmepumpen und großen Standspeichern, die aber meist für eine zentrale Warmwasserbereitung eingesetzt werden. Kleinspeichergeräte und -durchlauferhitzer haben den Vorteil, dass sie in der Anschaffung günstig sind. Sie eignen sich jedoch nur für den Einsatz bei einzelnen weit entfernten Entnahmestellen, da sie energetisch wenig effizient sind und vergleichsweise hohe Kosten verursachen. Bei Kleinspeichergeräten sollten Zeitschaltuhren oder Handschalter eingesetzt werden, um zu vermeiden, dass das Wasser auch in Zeiten der Nichtnutzung auf Temperatur gehalten wird. In jedem Fall sollten die Speicher eine sehr gute Dämmung aufweisen, um die Bereitschaftsverluste zu verringern. Die Bemessungsleistungen reichen von 0,7 bis 3,0 kW. Mittlere Warmwasserspeicher und Durchlauferhitzer eignen sich

2 Zentrale und dezentrale Warmwasserbereitung

Bild 3 zeigt die durchschnittlichen Nutzungsgrade verschiedener Kesseltypen entsprechend ihrer Auslastung. Anhand der Nutzungsgrade wird deutlich, dass Niedertemperatur- und insbesondere Brennwertkessel auch bei Teillastbetrieb im Sommer einen effizienten Betrieb der Anlage gewährleisten. Bei modernen Brennwertkesseln wird das entstehende Abgas soweit abgekühlt, dass der enthaltene Wasserdampf kondensiert und die Kondensationswärme genutzt werden kann. Bezogen auf den unteren Heizwert werden so Ausnutzungsgrade von über 100 % erreicht. Die für die Warmwasserbereitung eingesetzten Energieträger sind fast ausschließlich Heizöl, Erdgas, Strom und Nah- bzw. Fernwärme. Tafel 1 zeigt die mit dem Energieträgereinsatz verbundenen CO₂-Emissionen. Bild 4



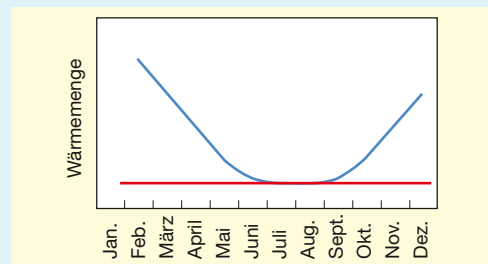
Tafel 1 Emissionsfaktoren für verschiedene Energieträger

Quelle: (außer Strommix)

Umweltbundesamt – Deutsche Emissionshandelsstelle

Energieträger	CO ₂ -Emissionen
Erdgas H Verbund	0,202 kg/kWh
Heizöl leicht	0,266 kg/kWh
Braunkohlekoks Rheinland	0,374 kg/kWh
Steinkohlekoks	0,378 kg/kWh
Strommix Deutschland*	0,666 kg/kWh

* Quelle: Kruse



1 Gelb dargestellt ist der Anteil der Warmwasserbereitung am Gesamtwärmebedarf im Gebäude

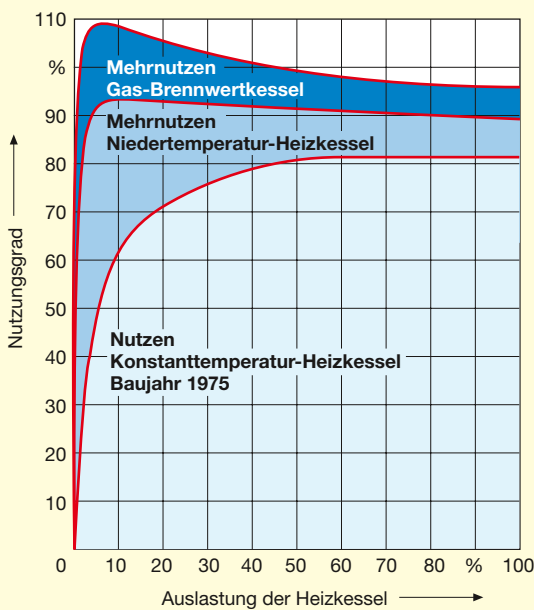
Quelle: EA-NRW, Kruse

2 Die blaue Kurve zeigt den typischen Jahresverlauf der Gesamtwärmemenge. Rot zeigt den Anteil der Wärme für die Wasserbereitung.

Quelle: Kruse

Autor

Dipl.-Ing. Thomas Lackner-Chéri ist Mitarbeiter, Dr.-Ing. Michael Kruse ist Geschäftsführer der prosys GmbH, Bremen.



3 Nutzungsgrade verschiedener Kessel in Abhängigkeit der Auslastung

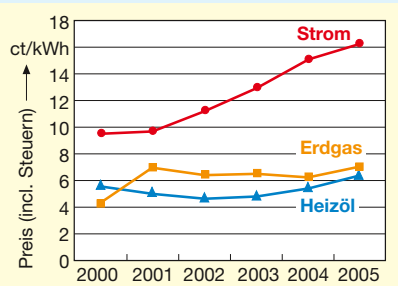
Quelle: Finke Haustechnik

2 Warmwasserbedarf ausgewählter Branchen, Einrichtungen und Gebäude

Quelle: Der Energie-Berater, Forum für Zukunftsenergien e. V.

Anwendung	Bedarf
Bürogebäude	10 – 40 l/(Mitarbeiter · d)
Gaststätten	8 – 20 l/(Gast · d)
Hotels	100 – 200 l/(Gast · d)
Kaufhäuser	10 – 40 l/(Mitarbeiter · d)
Fleischerei *	150 – 200 l/(Mitarbeiter · d)
Altenheim	25 – 40 l/(Person · d)
Friseure	150 – 200 l/(Mitarbeiter · d)
Wohnbau **	30 – 45 l/(Person · d)

* ohne Produktion ** Mittelwert



4 Entwicklung der Energiekosten für gewerbliche Unternehmen

Quelle: Kruse

für eine Gruppenversorgung mit etwas höherem Warmwasserbedarf. Die einzelnen Entnahmestellen sollten dabei nah bei einander liegen, um größere Übertragungsverluste zu vermeiden. Durchlauferhitzer benötigen meist einen Drehstromanschluss und sollten voll-elektronisch geregelt sein.

Effizienter als rein mit Strom betriebene Warmwasserbereiter sind Wärmepumpen. Diese werden ebenfalls mit Strom betrieben, nutzen aber als Wärmequelle beispielsweise die Umgebungsluft. Ein Gütekriterium für Wärmepumpen ist der so genannte COP (Coefficient of performance). Dieser Wert beschreibt das Verhältnis von abgegebener Wärmeleistung zu aufgenommener elektrischer Antriebsleistung. Je höher dieser Wert ist, desto effektiver arbeitet die Wärmepumpe. Allerdings sagt dieser Wert noch nichts über den Primärenergieeinsatz oder die spezifischen CO₂-Emissionen aus Kraftwerke für die Erzeugung der Elektrizität, mit der die Wärmepumpe betrieben wird, haben in Deutschland einen durchschnittlichen Wirkungsgrad von 0,36. Dieser muss mit dem angegebenen COP multipliziert werden, um einen aussagekräftigen Wert in Bezug auf die

Primärenergiebilanz (Primär-COP) zu erhalten. Um einen Wert über 1 zu erhalten, muss der angegebene COP demnach um 3 oder höher liegen, damit die CO₂-Bilanz positiv ausfällt.

Der Bedarf an Warmwasser sowie die Lage der Entnahmestellen sind die wichtigsten Kriterien für die Auswahl der Bereitstellungsart. Die Menge des benötigten Warmwassers ist dabei abhängig von Personenzahl, Lage der Zapfstellen, Nutzfläche des Betriebes, Branche und Nutzungsart (Produktion, Sanitär- oder Küchenbereich). Tafel 2 zeigt einen Überblick über typische, tägliche Brauchwarmwasserbedarfe. Bei Gebäuden im Bestand müssen bei der Betrachtung, welche Art der Erzeugung sinnvoller ist, notwendige Investitionen für eine Umstellung miteinbezogen werden. So kann es in einigen Fällen empfehlenswert sein, eine vorhandene elektrische Warmwasserbereitung bestehen zu lassen oder erst bei notwendiger Sanierung der bestehenden Geräte auf eine andere, zentrale Versorgung umzustellen. In vielen Fällen gibt es staatliche Förderprogramme, die bei einer Umstellung unterstützen. ■