

Heizung

Die Wärmeversorgung von Mehrfamilienhäusern kann zentral oder dezentral erfolgen. Beide Varianten haben Vor- und Nachteile: Dezentrale Lösungen vermeiden den Aufwand der verbrauchsabhängigen Kostenzuordnung und ermöglichen ein stärker individualisiertes Nutzerverhalten. Die zentrale Variante dagegen weist bei Berechnungen nach der EnEV energetische Vorteile auf.

Eine zentrale Wärmeversorgung von Mehrfamilienhäusern wurde bisher überwiegend mit bodenstehenden Kesseln realisiert. Durch die Möglichkeit, mehrere Wandgeräte mit einer Kaskadenschaltung gemeinsam zu betreiben, nimmt aber der Anteil von Heizzentralen mit Wandgeräten – oft als Dachheizzentrale ausgeführt – zu (Bild 1). Die Versorgung mit Warmwasser erfolgt in beiden Fällen in der Regel über einen oder mehrere Speicher-Wassererwärmer. Damit kann auch Wärme, die durch Sonnenkollektoren gewonnen wird, in das Heizungssystem eingekoppelt werden.

Bei einer dezentralen Wärmeversorgung von Wohneinheiten werden meistens keine bodenstehenden Kessel, sondern Wandgeräte eingesetzt (montiert in Küche, Flur, Badezimmer etc.). Die Trinkwassererwärmung erfolgt entweder in einem integrierten Wärmetauscher, in dem das Warmwasser im Durchlaufprinzip auf Gebrauchstemperatur erwärmt wird (Kombi-Wasserheizer), oder mit einem Speicher-Wassererwärmer, der entweder separat steht oder in ein Kompaktgerät als Ladespeicher integriert ist. Die Aufstellung des Wärmezeugers sowie die Verlegung der Leitungen erfolgt in jedem Fall innerhalb der wärmedämmten Gebäudehülle (Bild 2). Mit der EnEV und der begleitenden Norm DIN V 4701 Teil 10 liegt inzwischen ein Werkzeug vor, das die rechnerische Bewertung der energetischen Qualität verschiedener Lösungen zulässt.

Wärmeerzeugung im Mehrfamilienhaus

Zentral oder dezentral?



Bild 1 Zentrale Wärmeversorgung eines Mehrfamilienhaus mit Wandgerätekaskade



Bild 2 Brennwert-Wandgerät mit Durchlauferhitzer in der Küche

Konkretes Berechnungsbeispiel

Im Folgenden werden daher die wichtigsten anlagentechnischen Möglichkeiten anhand eines Mehrfamilienhauses (Niedrigenergiehausstandard) mit folgenden Basisdaten bewertet:

- Heizwärmebedarf $q_h = 55 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$
- Nutzfläche $A_N = 2500 \text{ m}^2$ (25 Wohnungen)
- Kompaktheitsgrad $A/V_e = 0,5$
- zulässiger Primärenergiebedarf $q_{p,zul} = 89,6 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

Die Bilder 3 und 4 vergleichen die zentrale Wärmeerzeugung mit verschiedenen Varianten der dezentralen Wärmeerzeugung:

- je Wohnung ein NT- bzw. Brennwertgerät mit Speicher-Wassererwärmer, mit Zirkulation
- je Wohnung ein NT- bzw. Brennwertgerät mit Speicher-Wassererwärmer, ohne Zirkulation
- je Wohnung ein Kombi-Wasserheizer (NT bzw. Brennwert)

Für die Berechnung gemäß EnEV gilt der auf das gesamte Gebäude bezogene maximal zulässige Primärenergiebedarf, der nicht überschritten werden darf. Es wird also bezüglich des Primärenergie-Grenzwertes kein Unterschied zwischen einer zentralen und einer dezentralen Lösung gemacht. Damit muss jede einzelne dezentrale Anlagentechnik die gleiche Anlagenaufwandszahl erreichen, die auch für die zentrale Anlage zulässig ist.

Die Berechnung für das System mit Zirkulationsleitungen erfolgt so, als wäre die einzelne Wohnung ein eigenständiges Gebäude-

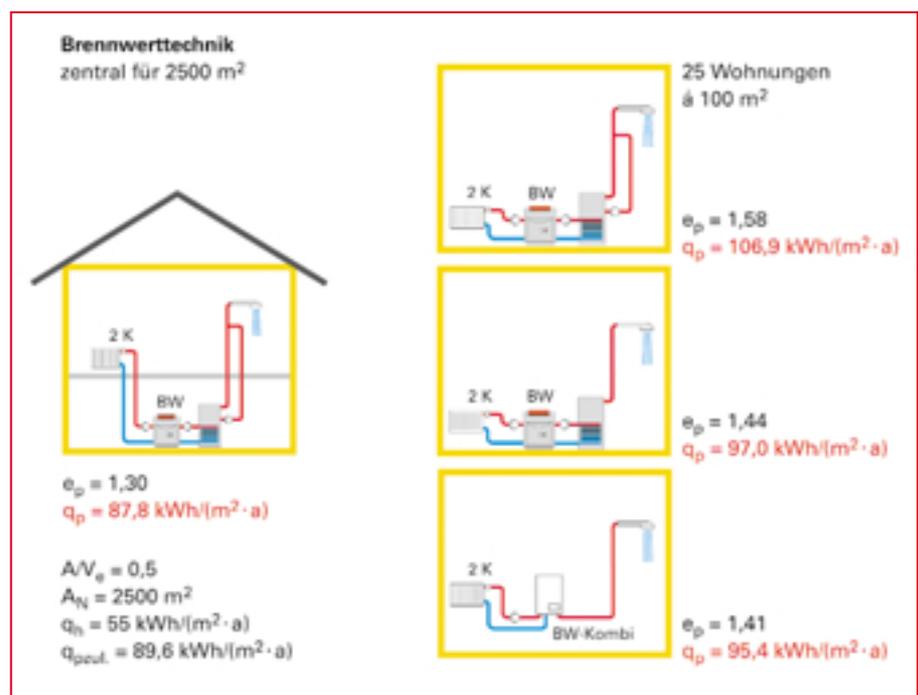


Bild 4 Vergleich zentral/dezentral bei Brennwerttechnik

de mit entsprechender Nutzfläche A_N . Dieser Fall ist allerdings die Ausnahme, da in separat beheizten Wohnungen wegen der kurzen Leitungslängen kaum Zirkulationsleitungen vorgesehen werden.

Die DIN V 4701 Teil 10 hat diesem Umstand Rechnung getragen und für wohnungszentral mit Trinkwarmwasser versorgte Wohnungen eine Sonderregelung

vorgesehen. Aufgrund der kurzen Verteilwege des Warmwassers wird die Hilfsenergie für die Verteilung vernachlässigt (DIN V 4701 Teil 10, C 1.2.2.).

Vor- und Nachteile

Die Ergebnisse zeigen, dass alle betrachteten dezentralen Lösungen energetische Nachteile gegenüber der zentralen Wärmeerzeugung aufweisen. Den geringsten primärenergetischen Aufwand verursacht das Brennwert-Kombigerät, bei dem das Trinkwasser im Durchlauf erwärmt wird. Hier müssen allerdings Komforteinbußen in Kauf genommen werden, da abhängig von den Zapfraten Temperaturschwankungen entstehen können.

Für zentrale Lösungen spricht der niedrigere Energiebedarf sowie die Möglichkeit der zentralen Wartung. Einzelwohnungen benötigen, sofern nicht mit Gas gekocht werden soll, keinen Gasanschluss. Fehlbedienungen und damit verbundene Reklamationen der Mieter werden ausgeschlossen. Argumente für eine dezentrale Anlagentechnik liegen vor allem in der Eigenverantwortlichkeit der Bewohner. Die verbrauchsabhängige Kostenzuordnung ist über den wohnungseigenen Strom- und Gaszähler ohne zusätzlichen Verwaltungsaufwand automatisch gegeben. Heizdauer und Temperaturniveau können individuell eingestellt werden. Für diese Vorteile ist aber nach der EnEV-Berechnung ein energie-

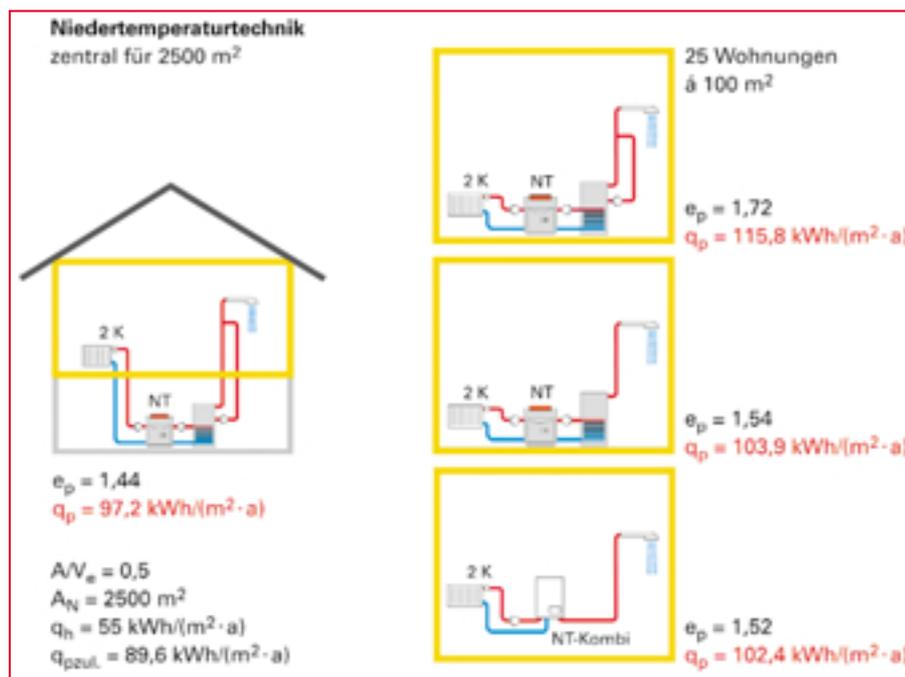


Bild 3 Vergleich zentral/dezentral bei NT-Technik

Heizung

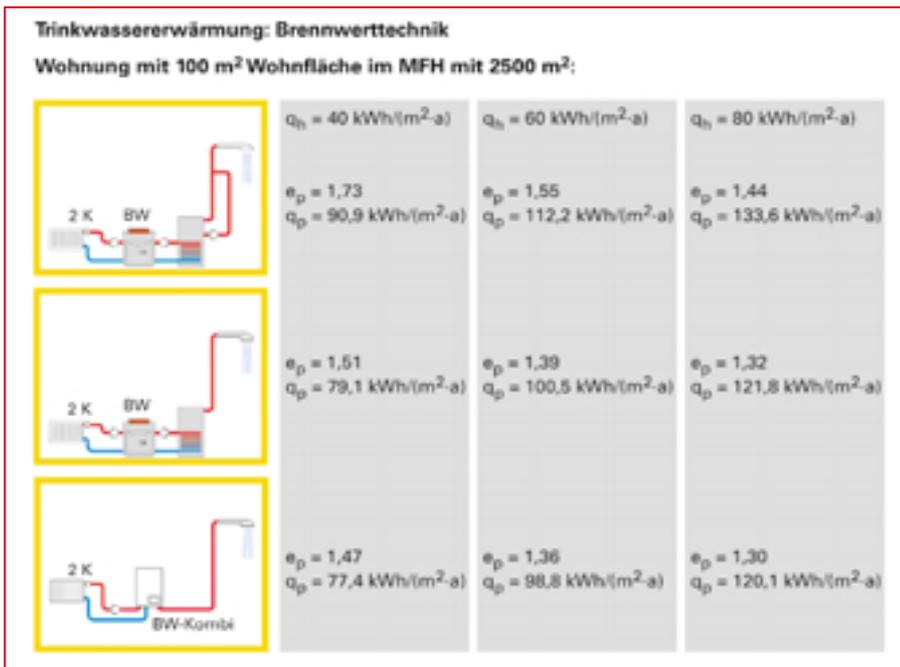


Bild 5 Mit steigenden Heizwärmebedarf q_h sinkt die **Anlagenaufwandszahl e_p**

tischer Mehraufwand in Kauf zu nehmen. Um EnEV-gerechte Mehrfamilienhäuser mit dezentraler Anlagentechnik zu errichten, muss ein erhöhter Aufwand seitens der Bauphysik (Wärmedämmung) in Kauf genommen werden.

Einfluss der Wärmedämmung

In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass die Reduzierung des Heizwärmebedarfs, die durch eine Verbesserung der Wärmedämmung erreicht werden kann, immer zu einer Verschlechterung der Anlagenaufwandszahl e_p führt. Bild 5 verdeutlicht dies für das Beispiel mit einem Brennwärtekessel in einer 100 m² großen Wohnung. Wird durch Dämmmaßnahmen der Heizwärmebedarf der Wohnung verringert, so steigt für alle Anlagenvarianten die Aufwandszahl e_p . Die Ursache liegt darin, dass bei abnehmendem Nutzwärmebedarf die Verluste relativ gesehen größer werden, da z. B. der Strombedarf für die Umwälzung des Heizungswassers und für die Regelung unverändert bleibt. Damit steigt das Verhältnis von Aufwand zu Nutzen. Wird also zur Einhaltung der EnEV-Grenzwerte der Heizwärmebedarf durch eine verbesserte Wärmedämmung verringert, so erfordert dies eine erneute Berechnung der Anlagenaufwandszahl e_p . Dies gilt im Übrigen auch für die Ausstellung des Energiebedarfsausweises. Wird während der Bauphase die Wärmedämmung verbessert, so ist mit einer Ver-

schlechterung der Anlagenaufwandszahl e_p zu rechnen. Dieses erfordert eine Neuberechnung, wenn nicht in der Fachunternehmererklärung ein Wert bestätigt werden soll, der aufgrund der optimierten Bauausführung im Bereich der Wärmedämmung nicht mehr erreicht werden kann. Unabhängig davon wird der Primärenergiebedarf mit besserer Wärmedämmung kleiner.

Trinkwassererwärmung und Anlagengröße

Die Anlagentechnik für die zentrale Warmwasserversorgung im Mehrfamilienhaus entspricht der im Einfamilienhaus. Ein oder mehrere Speicher-Wassererwärmer bevor-

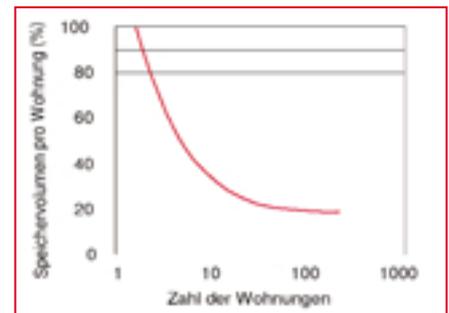


Bild 6 Speicherauslegung zentrale WW-Versorgung im MFH

raten das durch die zentrale Kesselanlage erwärmte Trinkwasser. Bei der Dimensionierung des Speicher-Wassererwärmers ist zu beachten, dass dessen Volumen nicht linear mit der Anzahl der Wohnungen anwachsen muss. Da nicht in allen Wohnungen eines Gebäudes gleichzeitig die volle Warmwassermenge gezapft wird, kann insbesondere bei großen Wohnanlagen erhebliches Speichervolumen gegenüber einer Bevorratung in jeder einzelnen Wohneinheit eingespart werden (Bild 6).

Das Beispiel in Bild 7 zeigt, dass Mehrkesselanlagen gegenüber einer Einkessel-Lösung energetische Nachteile aufweisen. Allerdings liegt der Energie-Mehraufwand für zwei Brennwärtekessel (Aufteilung 50:50) bei weniger als 2 kWh/(m²a). Mehrkesselanlagen werden in erster Linie aus Gründen der Betriebssicherheit und/oder aufgrund besonderer Einbring- und Aufstellbedingungen installiert. Wandgeräte in Kaskade geschaltet können mit einfachen Abgasleitungen ohne aufwändigen Schornstein als Dachheizzentrale ausgeführt werden. Außerdem wird bei Mehrkesselanlagen mit einstufigen Brennern (atmosphärische Gaskessel) die Regelbarkeit gegenüber einer entsprechend großen Einkesselanlage verbessert.

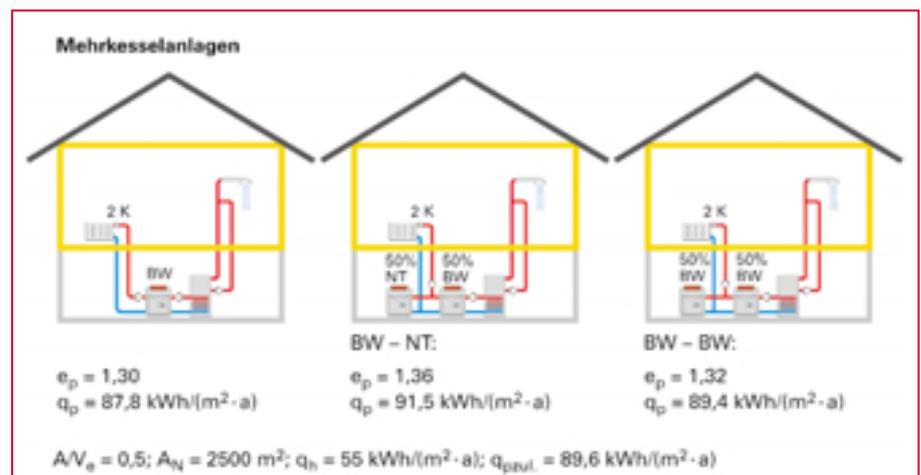


Bild 7 Mehrkesselanlagen weisen gegenüber der Einkessel-Lösung energetische Nachteile auf

Einfluss von Pumpe und Heizfläche

Auch die Systemtechnik hat Einfluss auf den Primärenergiebedarf. In der EnEV wurde dies u. a. dadurch berücksichtigt, dass für Heizkreisleistungen ab 25 kW automatisch geregelte Pumpen vorgeschrieben sind. Daneben haben aber auch Thermostatventile (Proportionalitätsbereich) und Heizflächen (Heizkörper oder Fußbodenheizung) nennenswerten Einfluss (Bild 8). Ausgehend von einer dezentralen (wohnungszentralen) Lösung im Mehrfamilienhaus (Wohnung 100 m²) reduziert der Wechsel von einer unregulierten auf eine geregelte Pumpe den rechnerischen Primärenergiebedarf um mehr als 1 kWh/(m²a). Thermostatventile mit Proportionalitätsbereich 1 K statt 2 K bringen 2,4 kWh/(m²a) Einsparung nach Berechnung gemäß DIN V 4701, Teil 10. Überraschendes ergibt die Verwendung einer Fußbodenheizung anstelle von Radiatoren: Obwohl die Systemtemperatur dadurch von 55/45 °C auf 35/28 °C gesenkt wird und damit der eingesetzte Brennwertkessel eine bessere Brennwertnutzung zulässt, steigt der Primärenergiebedarf leicht an (um 1,4 kWh/m²a). Dies ist darauf zurückzuführen, dass eine größere Wassermenge umgewälzt wird und damit die Pumpenleistung ansteigt. Aufgrund der schlechten primärenergetischen Bewertung des erforderlichen Pumpenstromes wird der thermische Gewinn mehr als aufgezehrt. Für größere Gebäude können sich die Verhältnisse allerdings umkehren, sodass dann Fußbodenheizsysteme energetische Vorteile aufweisen.



Unser Autor **Dr.-Ing. Gerhard Meier-Wiechert** ist bei Viessmann, Allendorf, verantwortlich für die Technische Kommunikation, bestehend aus der Abteilung Technische Dokumentation und der Technischen PR (E-Mail: DrMW@viessmann.com)

Einsparpotenziale nutzen

Zusammenfassend lässt sich festhalten:

- Sowohl die zentrale als auch die dezentrale Beheizung von Mehrfamilienhäusern weisen Vorteile auf. Während die dezentrale Anordnung der Wärmeerzeuger dem Nutzer mehr Freiheiten bieten, sind zentrale Anlagen in der energetischen Bedarfsberechnung nach EnEV effizienter.
- Mehrkesselanlagen sind dann sinnvoll, wenn auf eine besonders hohe Betriebssicherheit Wert gelegt wird. Die Kaskadenschaltung von Wandgeräten bietet die Möglichkeit, auch größere Anlagen als Dachheizzentralen aufzubauen. Durch die Kapselung bei raumluftunabhängiger Betriebsweise und den weiten Modulationsbereich der kaskadierten Wandgeräte wird ein besonders leiser Betrieb erreicht.
- Besondere Aufmerksamkeit verdient die Anlageperipherie, da sich durch die richtige Auswahl von Umwälzpumpen, Thermostatventilen und Heizflächen ein vergleichsweise großes Einsparpotenzial erschließt.

