

Energetische Bewertung der Heizungsanlagen nach DIN V 4701-10

1 Wärmeerzeugung

2 Wärmespeicherung

3 Wärmeverteilung

4 Wärmeübergabe

5 Auswirkungen der Maßnahmen auf die Anlagen-Aufwandszahl

Die Berechnung von Heizungsanlagen erfolgt immer für Bereiche, die von der gleichen Anlagentechnik beheizt werden. Bei mehreren Bereichen mit unterschiedlicher Technik sind diese einzeln zu berechnen. Wenn in einem Gebäude mit mehreren Wohneinheiten jede Einheit mit einer eigenen, in allen Einheiten gleichen Wärmeversorgung ausgestattet ist (z.B. Gas-Etagenheizungen), kann die Aufwandszahl vereinfachend anhand einer Wohneinheit berechnet werden.

Folgende Faktoren, die durch Konzeption und Auslegung der Heizungsanlage beeinflusst werden, werden bei der Berechnung berücksichtigt:

- die Art der Heizflächen und ihre Regelung für die Wärmeübergabe in den beheizten Räumen
- die Länge, die Lage, die Dämmung und die Systemtemperaturen des Heizleitungsnetzes zur Wärmeverteilung
- den Bereitschafts-Wärmeverlust und den Aufstellort des Speichers bei einer eventuellen Speicherung von Heizwärme
- die Art der Wärmeerzeugung und gegebenenfalls der Wirkungsgrad bzw. die Leistungszahl des Wärmeerzeugers.
- die Hilfsenergie für die Heizungspumpe, eine eventuelle Pufferspeicher-Ladepumpe und für den Wärmeerzeuger

1 Wärmeerzeugung

Vergleicht man drei typische Wärmeerzeugungssysteme bei ansonsten gleicher Anlagentechnik miteinander, ergeben sich den Standardwerten der DIN V 4701-10 bei einem Gebäude mit 500 m² beheizter Nutzfläche und einem Jahres-Heizwärmebedarfs von 50 kWh/(m²a) folgende Anlagen-Aufwandszahlen:

Wärmeerzeuger	Anlagen-Aufwandszahl
Brennwertkessel, Heizkörper, 55/45°C (entspricht Anlagenkonfiguration Nr. 16 im Beiblatt 1 zur DIN V 4701-10)	1,49
Elektrowärmepumpe Erdreich/Wasser, Heizkörper, 55/45°C	1,12
Fern-/Nahwärme aus KWK (fossiler Brennstoff), Heizkörper, 55/45°C (entspricht Anlagenkonfiguration Nr. 52 im Beiblatt 1 zur DIN V 4701-10)	0,96

Restliche Anlagentechnik bei allen drei Varianten:

zentrale Warmwasserbereitung mit Zirkulation, horizontale Verteilung außerhalb thermischer Hülle, indirekt beheizter Speicher außerhalb thermischer Hülle;

keine mechanische Lüftungsanlage;

zentrales Heizungssystem, horizontale Verteilung außerhalb thermischer Hülle, Strangleitungen innenliegend, geregelte Pumpe, Wärmeerzeuger außerhalb thermischer Hülle.

Beim Einsatz von Wärmepumpen empfiehlt sich die Verwendung von Flächenheizungen, was in der Sanierung jedoch oft nicht zu realisieren ist. Bei Systemtemperaturen von 35/28°C verbessert sich die Aufwandszahl bereits auf 1,02.

Durch die Verwendung energetisch hochwertiger Produkte und der Verwendung der entsprechenden Produktspezifischen Kennwerte, kann die Aufwandszahl bei Brennwertkessel und Wärmepumpe um 5 – 10% verbessert werden.

Bei Fern-/Nahwärmeversorgung aus Kraft-Wärmekopplung mit fossilen Brennstoffen wird standardmäßig mit einem Primärenergiefaktor von 0,7 gerechnet. Gegebenenfalls ist der Faktor im konkreten Projekt besser und kann dann bei der Berechnung berücksichtigt werden. Die jährlich aktualisierten Primärenergiefaktoren werden von den Wärmeversorgungsunternehmen zur Verfügung gestellt. Ist ein eigenes Nahwärmenetz mit zentraler Wärmeerzeugung vorgesehen, kann der Primärenergiefaktor aus den Planungsdaten berechnet werden.

Bei solaren Kombianlagen zur Heizungsunterstützung muss der solare Deckungsanteil nach anerkannten Regeln der Technik (in der Regel durch geeignete Simulationsprogramme) berechnet werden. Ansonsten wird in der DIN V 4701 Teil 10 bei der Berechnung der Anlagen-Aufwandszahl und des Primärenergiebedarfs mit einem solaren Deckungsanteil von 10% gerechnet.

Werden bei der Wärmeerzeugung erneuerbare Brennstoffe eingesetzt, können günstige Primärenergiefaktoren (zwischen 0,0 und 0,2) verwendet werden, die zu einer erheblichen Reduzierung des Primärenergiebedarfs führen.

2 Wärmespeicherung

Falls in Verbindung mit der Heizungsanlage ein Pufferspeicher eingesetzt wird (z.B. in Verbindung mit einer Wärmepumpe oder zur Einbindung von solarer Wärme), entstehen zusätzliche Wärmeverluste. Günstig ist die Aufstellung innerhalb der thermischen Hülle. Mit gut gedämmten Pufferspeicher können niedrigere Werte für den Bereitschafts-Wärmeverlust als die Standardwerte verwendet werden. In Verbindung mit Systemtemperaturen von

35/28°C oder niedriger, können die Verluste im Rahmen der Aufwandszahlberechnung vernachlässigt werden.

Bei der Hilfsenergie für die Ladepumpe eines Pufferspeichers kann beim Einsatz energieeffizienter Pumpen i.d.R. eine deutlich geringere Nennleistungsaufnahme angesetzt werden.

3 Wärmeverteilung

Bei der Lage der Heizungsleitungen unterscheidet das Berechnungsverfahren, ob die horizontalen Verteilleitungen innerhalb oder außerhalb der gedämmten Hülle verlaufen. Bei innenliegenden Leitungen verbessert sich die Aufwandszahl geringfügig. Bei außerhalb verlaufenden Leitungen kann dies z.T. durch erhöhte Wärmedämmung ausgeglichen werden. Werden die Heizungsleitungen entsprechend Anhang 5 der EnEV gedämmt, ergibt sich ein mittlerer, längenspezifischer Wärmedurchgangskoeffizient von knapp 0,20 W/mK. Mit diesem Wert rechnet die Norm standardmäßig für die Verteilleitungen. Werden die Leitungen besser gedämmt, kann ein geringerer Wert berechnet und eingesetzt werden.

Ob die vertikalen Strangleitungen vorwiegend an den Außenwänden oder im Inneren des Gebäudes verlaufen, hat Auswirkungen auf die Standardwerte für die Leitungslängen. Diese sind großzügig berechnet. Vor allem bei kompakten Leitungsnetzen können die tatsächlichen Leitungslängen deutlich kleiner sein und die berechneten Längen können in der Berechnung eingesetzt werden.

Die Wahl der Systemtemperaturen hat Auswirkungen in zweierlei Hinsicht:

- je geringer die mittlere Heizwassertemperatur, um so geringer die Wärmeverluste des Verteilnetzes
- je höher die Temperaturspreizung, um so geringer die notwendige Pumpenleistung

Bei Verwendung energieeffizienter Heizungspumpen liegt die elektrische Nennleistungsaufnahme i.d.R. deutlich unter den Standardwerten der DIN.

4 Wärmeübergabe

Bei der Wärmeübergabe im Raum hat die Wahl der Temperaturregelung Einfluss auf das Berechnungsergebnis. Durch Auslegung der Thermostatventile auf einen Proportionalbereich von 1 K oder den Einsatz elektronischer Regelungen verbessert sich die Aufwandszahl deutlich.

5 Auswirkungen der Maßnahmen auf die Anlagen-Aufwandszahl

Entscheidenden Einfluss auf die Größe der Anlagenaufwandszahl hat zunächst die Wahl des Wärmeerzeugersystems und der eventuelle Einsatz regenerativer Energien bei der Wärmeerzeugung. Durch diese Systementscheidung wird die Größenordnung, in der sich die Anlagen-Aufwandszahl bewegt, vorgegeben.

Liegt das Wärmeerzeugersystem fest, kann die Aufwandszahl durch die produktspezifischen Kennwerte guter Geräte um 5 – 10% verbessert werden.

Einen deutlichen Einfluss hat die Wahl der Raumtemperaturregelung. Hier kann durch Optimierung die Aufwandszahl um 3 – 4% verbessert werden.

Die restlichen Maßnahmen können jeweils mit etwa einem Prozentpunkt zur Verbesserung der Anlagen-Aufwandszahl beitragen, in der Summe liegt das Potential bei etwa 5 – 7%.

Insgesamt kann bei gegebenem Heizsystem mit der anlagentechnischen Optimierung und der entsprechenden Berücksichtigung beim detaillierten Berechnungsverfahren der DIN V 4701-10 die Anlagen-Aufwandszahl und somit auch der Primärenergieeinsatz um 15 – 20% reduziert werden.