

# Leser fragen - Experten antworten

## Tipps und Ratschläge für die SHK-Praxis

In loser Folge beantworten wir an dieser Stelle Ihre Fragen aus der Praxis.

### Berechnung der Jahreswärmeverluste von Rohrleitungen



Wie berechnet man den Jahreswärmeverlust einer ungedämmten,

einer unzureichend gedämmten oder einer nach EnEV gedämmten Rohrleitung (Beispiel: 10 m Rohrleitung im Keller frei verlegt, Cu-Rohr 28 x 1 mm, witterungsgeführte NT-Anlage Vor-/Rücklauf 70/55°C)? Hintergrund der Frage ist die Tatsache, dass moderne Heizungsanlagen witterungsgeführt gefahren werden und die Temperaturen der Rohrleitungen im Jahresverlauf deshalb stark schwanken.

P. Meyer via E-Mail



Die Wärmeabgabe durch Heizungs- und Trinkwarmwasserleitungsanlagen werden nach DIN V 4701-10 „Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen“ berechnet. Anhand der Gleichung zur Berechnung der Wärmeabgabe für Heizungsrohrleitungen wird deutlich, wie viele Parameter die Wärmeverluste beeinflussen können.

Die Wärmeabgabe durch Heizungs- und Trinkwarmwasserleitungsanlagen werden nach DIN V 4701-10 „Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen“ berechnet. Anhand der Gleichung zur Berechnung der Wärmeabgabe für Heizungsrohrleitungen wird deutlich, wie viele Parameter die Wärmeverluste beeinflussen können.

$$Q_{H, d, i} = \frac{1}{1000} \cdot U_i \cdot L_i \cdot (\vartheta_{HK, m} - \vartheta_{u, m}) \cdot f_a \cdot f_b \cdot t_{HP} \cdot z \quad \left[ \frac{kWh}{a} \right]$$

$Q_{H, d, i}$  Wärmeabgabe des Rohrabschnitts in kWh/a

$U_i$  längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient in W/(mK)

- $L_i$  Länge des Rohrabschnitts in m
- $\vartheta_{HK, m}$  mittlere Temperatur des Rohrabschnitts in °C
- $\vartheta_{u, m}$  mittlere Umgebungstemperatur in °C
- $f_a$  Wärmeverlustfaktor [-]
- $f_b$  Teilbeheizungsfaktor [-]
- $t_{HP}$  Dauer der Heizperiode in d/a

$z$  Laufzeit der Umwälzpumpe pro Tag in h/d

Die Längen der Rohrabschnitte sind im Einzelfall konkret zu bestimmen. Bei noch unbekanntem Längen

im Neubaubereich werden in der DIN V 4701-10 grobe Schätzungen in Abhängigkeit der Gebäudenutzfläche gegeben. Ein übliches Heizungsrohrnetz besteht aus drei unterschiedlichen Bereichen: V (Verteilung), S (Strangleitung) und A (Anbindeleitung). Bei der Rohrleitungsführung von Zentralheizungen muss man zudem zwischen außen- und innenliegender Verteilung unterscheiden.

Die mittlere Temperatur des Heizkreises und des Rohrleitungssystems hängen von der Auslegungstemperatur des Heizkreises ab. Sie bildet die durchschnittlichen, während unterschiedlicher Betriebsweisen und äußeren Witterungsbedingungen im

Verlauf einer Heizperiode auftretenden Heizkreistemperaturen ab. Die erforderlichen Vor- und Rücklaufftemperaturen werden von der Heizlast und der Größe der Heizflächen bestimmt. Die mittlere Heizkreistemperatur

### Beispielrechnung:

Annahmen: witterungsgeführte NT-Anlage Vor-/Rücklauf 70/55°C, mittlere Heizkreistemperatur 46°C; Umgebungstemperatur 13°C, bei einem angenommenen Wärmeübergangskoeffizienten von 18 W/(m<sup>2</sup>·K) für die ungedämmte Rohrleitung und von 10 W/(m<sup>2</sup>·K) für die gedämmte Rohrleitung, Heizungsleitung außerhalb der thermischen Gebäudehülle, nicht absperrbar, Rohraußendurchmesser 28 mm, Länge 10 m. 1. Fall: ungedämmt; 2. Fall: gedämmt mit 38 mm SH/Armaflex (100% EnEV).

#### 1. Fall: ungedämmte Rohrleitung

$$U_i = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot \lambda} \cdot \ln \frac{d_a}{d_i} + \frac{1}{h_{se} \cdot d_a}} \text{ W/(mK)}$$

$$U_i = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot 401} \cdot \ln \frac{0,028}{0,028} + \frac{1}{18 \cdot 0,028}} = 1,583 \text{ W/(mK)}$$

$$Q_{H, d, i} = \frac{1}{1000} \cdot 1,583 \cdot 10 \cdot (46 - 13) \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 265 \cdot 24 = 3322,4 \text{ kWh/a}$$

#### 2. Fall: gedämmte Rohrleitung

$$U_i = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot 0,040} \cdot \ln \frac{0,104}{0,028} + \frac{1}{10 \cdot 0,104}} = 1,181 \text{ W/(mK)}$$

$$Q_{H, d, i} = \frac{1}{1000} \cdot 0,181 \cdot 10 \cdot (46 - 13) \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 265 \cdot 24 = 379,9 \text{ kWh/a}$$

Schreiben Sie an:



**STROBEL VERLAG**  
 Die HAUSTECHNIK-GRUPPE  
 Schreiben Sie an:  
**STROBEL VERLAG**  
 Redaktion IKZ-HAUSTECHNIK  
 Kennwort: Leserforum  
 Postfach 5654, 59806 Arnsberg,  
 Fax: 02931 8900-48  
 E-Mail: redaktion@strobel-verlag.de  
 Internet: www.ikz.de

|  | Wehrfläche insgesamt<br>[m <sup>2</sup> ] | Für Sanierung zugängliche Rohrleitungen<br>[m] | Einsparung Wärme-Energie in % | Einsparung in Heizöl<br>[l] | Finanzielle Einsparung<br>[€]* | CO <sub>2</sub> -Einsparung<br>[kg] | Amortisationszeit<br>[Jahre] |
|--|---|--|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| Einfamilienhaus                                | 288                                       | 90,3   | 69 %                          | 2.180                       | 1.199                          | 3.633                               | 0,5                          |
| Kleines Mehrfamilienhaus (mit 6 Wohneinheiten) | 821                                       | 97,9   | 58 %                          | 3.749                       | 2.062                          | 9.099                               | 0,7                          |
| Großes Mehrfamilienhaus (mit 42 Wohneinheiten) | 3.327                                     | 297,4  | 54 %                          | 13.478                      | 7.412                          | 42.245                              | 0,8                          |

\*Bei einem Heizölpreis von 0,66 €/Liter

Die Beispielgebäude stammen aus der Baualtersgruppe 1958 – 1968. Sie liegen in der mittleren Klimazone Deutschlands mit einer durchschnittlichen Außentemperatur von 8,9 °C und einer Heizperiode von  $t_{Heiz}$  = 266 Tagen (gemäß DIN V 4108-6).

#### ■ Einsparpotenzial durch Dämmung zugänglicher Rohrleitungen für verschiedene Gebäudetypen.

einer Auslegungstemperatur des Heizkreises von 70/55°C beträgt z. B. 46 °C.

Selbstverständlich gehen bei Heizungsleitungen, die sich außerhalb der thermischen Gebäudehülle befinden, z. B. in einem nicht geheizten Kellergeschoss und damit thermisch abgekoppelt von der Gebäudehülle, 100 % Wärme verloren (Wärmeverlustrfaktor 1,0). Innerhalb der Gebäudehülle verlegte

Heizungsleitungen geben gemäß DIN V 4701-10 während der gesamten Heizperiode immerhin noch 15 % der Wärme an die Umgebungsluft ab (Wärmeverlustrfaktor 0,15). Bei absperrbaren Rohrleitungen innerhalb der thermischen Hülle beläuft sich der Wärmeverlustr auf 10 %.

Der Teilbeheizungsfaktor berücksichtigt, dass absperrbare Rohrleitungen durch zeitweises Schließen des Heizkörperventils nicht über die ganze Heizperiode

warmwasserdurchströmt werden. Für nicht absperrbare Heizungsrohre beträgt er 1,0 und für absperrbare Rohre 0,8. Das heißt, dass der Rohrleitungsabschnitt während 20 % der Heizperiode kalt ist.

Auch die Laufzeit der Umwälzpumpe pro Tag spielt eine Rolle. Die Betriebszeit eines Heizstranges ohne Nachtabsenkung beträgt 24 Stunden am Tag. Durch eine Nachtabsenkung oder -abschaltung, beispielsweise von 23 bis 5 Uhr, kann die Laufzeit reduziert werden. Für das Beispiel ergibt sich

unter den genannten Annahmen (siehe Beispielrechnung) im Falle einer ungedämmten Rohrleitung ein jährlicher Wärmeverlustr von 3332 kWh. Wird die Leitung mit 38 mm SH/Armaflex gedämmt, lässt sich der Wärmeverlustr um jährlich 2943 kWh reduzieren. Er beträgt dann rund 380 kWh.

Der Wärmeverlustr unzureichend gedämmter Rohrleitungen ist abhängig vom Dämmniveau und kann mit der genannten Formel errechnet werden.

Aufgrund der vielen Einflussparameter empfiehlt es sich, die auf dem Markt zur Verfügung stehenden Softwareprogramme für die Berechnung von Wärmeverlusten zu nutzen. Eine Übersicht der Programme, die auch zur Erstellung von Energiepässen genutzt werden kann, findet sich auf der Homepage [www.gebaeudeenergiepass.de](http://www.gebaeudeenergiepass.de).

Dipl.-Ing. M. Störkmann  
Armacell