

Das denkmalgeschützte Niedrigenergiehaus

Die Anlagentechnik für mittlere und größere Heizungsanlagen

Nach den einschlägigen Bestimmungen der EnEV, dem EEWärmeG und den Bestimmungen der KfW für Effizienzhäuser, sind immer Vorgaben für die Gebäudehülle – der spezielle Transmissionswärmeverlust H_T – und für die primärenergetische Qualität der Anlagentechnik einzuhalten. Diese Werte spiegeln sich auch in jedem Energieausweis wieder und kennzeichnen die Qualität des Gebäudes.

Im Bereich der Baudenkmäler findet man im Bestand alle Varianten von Heizungsanlagen.

Hierbei wird unterschieden zwischen:

- dezentralen Systemen mit Einzelöfen, wie z.B. Elektropeicherheizungen, Einzelöfen befeuert mit Gas, Öl, Holz oder Kohle
- wohnungszentralen Systemen, vorzugsweise mit Gas- Kombithermen
- zentralen Heizsystemen mit dezentraler Warmwasserversorgung (Gas oder Elektro)
- zentralen Heizsystemen mit zentraler Warmwasserversorgung

Auf die dezentralen, veralteten Systeme gehe ich nicht weiter ein, da diese nicht heutigen Nutzungsgewohnheiten und m.E. schon gar nicht Niedrigenergiehausstandard entsprechen.

Bei zentralen Systemen müssen neben den Erzeugern auch die Art der Wärmeübergabe und die Auslegungstemperaturen für Vor- und Rücklauf geprüft werden, da diese ebenfalls maßgeblich für die Wahl des richtigen Wärmeezeugers sind.

Hier ist zu unterscheiden zwischen:

- Radiatorheizung/Plattenheizkörpern mit Auslegung 90/70, 70/55, 65/45 oder 55/40
- Konvektorheizungen 90/70 (Untergrenze 45°) oder 70/55 (UG 40°)
- Flächenheizungen, Wand- und insbesondere Fußbodenheizungen 50/40 oder 35/28

Ebenso gilt es, die Art der Hydrauliksysteme – Rohrsysteme – zu überprüfen und hierbei insbesondere zu unterscheiden zwischen:

- Zweirohrheizungen mit getrenntem Kreislauf für Vor- und Rücklauf
- Einrohrheizungen, wo alle Heizkörper hintereinander angeschlossen sind
- Bei Fern/Nahwärmesystem auch die Rohrsysteme zu den Gebäuden

Die bestmögliche Art einer Heizungssanierung ist, nach einer Sanierung der Gebäudehülle die Anlagentechnik zu erneuern und für die neuen Bedingungen optimal auszulegen. Durch die deutlich niedrigere Heizleistung kann die Anlagentechnik ebenfalls deutlich verkleinert werden, was zu Einspareffekten bis zu 40% führen kann.

Vor- und Nachteile unterschiedlicher Heizsysteme

Jedes Heizsystem hat Vor- und Nachteile. Es ist Aufgabe des guten Energieberatungsbüros und/oder des Fachplaners, diese gegenüberzustellen und das optimale System für das Gebäude herauszufiltern. Hierbei kommen oft mehrere Systeme in Frage, wobei oftmals die Zielsetzungen des Auftraggebers, wie z.B.

geringe Investitionskosten, hohe Effektivität, niedrige Heizkosten oder Umweltverträglichkeit, den Ausschlag geben.

Neben der Fernwärme sind die wichtigsten zentralen Heizsysteme für Denkmäler

- Wärmepumpen,
- Pelletsanlagen,
- Blockheizkraftwerke,
- und Brennwertanlagen für Gas (und Öl),

deren Vor- und Nachteile ich kurz skizziere.

Wärmepumpen

Die Vorteile von Wärmepumpen liegen eindeutig in den geringsten Verbrauchskosten aller Heizsysteme. Pro eingesetzter kW/h Strom können in Verbindung mit Erdwärme bis zu

4 – 4,8 kW/h Heizwärme bei Sole/Wasser WP , bzw. 3,5 kW/h bei Luft /WasserWP in Verbindung mit Lüftungsanlagen erzeugt werden.

Die Nutzung von Wärmepumpen erfordert jedoch Flächenheizsysteme wie Wand- oder Fußbodenheizungen, weshalb sie in Denkmälern nur selten Anwendung finden kann. Auch zentrale Lüftungssysteme sind nur in Ausnahmefällen realisierbar. So sinkt die Arbeitszahl, welche die Effizienz der Anlage beschreibt bei einer Rücklauftemperatur von 40° um 50% gemessen an einer Rücklauftemperatur von 28°C. Auch sind die Anschaffungskosten für Erdwärmepumpen ca. 250% höher als die Kosten einer Brennwertanlage.

Pelletsheizungen

Pelletsheizungen sind weitgehend regenerativ und haben mit 60-80 g/kWh einen sehr geringen CO² - Eintrag. Auch bei Beibehaltung einer vorhandenen dezentralen Warmwasserversorgung kommt man damit zu niedrigen primärenergetischen Werten und damit zu hohen Effizienzstandards. Die Brennstoffkosten sind, gemessen an fossilen Brennstoffen deutlich niedriger, was sich in den Verbrauchskosten niederschlägt. Auch ist eine Modulation der Anlagen für unterschiedlichen Energiebedarf im Gebäude möglich.

Die Nachteile liegen in einer veralteten Kesseltechnik als Konstanttemperaturkessel mit niedrigen Jahreswirkungsgraden und z.T. hohen Feinstaubemissionen.

Ebenso schlagen die hohen Anschaffungs- und Wartungskosten, sowie der große Platzbedarf für Pelletslager und Pufferspeicher negativ zu Buche und verhindern in manchen Gebäuden den Einbau. Nicht vergessen werden sollte auch, dass bei Holzverbrennung Asche anfällt, welche regelmäßig geleert werden muss, da die Anlage ansonsten ausfällt.

Blockheizkraftwerke, Kraft-Wärme-Kopplung

Blockheizkraftwerke sind Anlagen zur Stromerzeugung, deren thermische Abwärme zur Warmwassererzeugung und zu Heizzwecken genutzt wird. BHKWs erzeugen bei ca. 10% Abgasverlusten 60% ihrer Gesamtleistung als Wärme und 30% als Strom. Durch die dezentrale Art der Stromerzeugung entsteht nur ca. 1/3 des CO² Eintrags, verglichen mit der Stromerzeugung in Kraftwerken. Gleichzeitig ist ebenfalls nur 1/3 der Energie nötig, um Strom zu erzeugen, wodurch sich ein günstiger Primärenergiefaktor ableitet.

Blockheizkraftwerke sind insbesondere bei größeren Einheiten mit zentraler Warmwasserversorgung und langen Zirkulationsleitungen oder zusätzlichem Bedarf wie Schwimmbäder - sinnvoll, denn ansonsten sind die Laufzeiten zu gering und es ist keine Wirtschaftlichkeit gegeben. Für die Stromerzeugung werden staatlicherseits Zuschüsse von 5,11 Cent pro kW/h gewährt, ebenso ist der Betreiber von der Gassteuer und der MwSt auf den Gaseinkauf befreit, was bei richtiger Auslegung einen wirtschaftlichen Betrieb begründet. Der Hauptertrag kommt jedoch vom erzeugten Strom, welcher im eigenen Gebäude Verwendung finden kann. Da BHKWs in der Regel bivalent, d.h. zusammen mit einer herkömmlichen Kesselanlage betrieben werden und Pufferspeicher erfordern, sind die Anschaffungskosten entsprechend hoch, was bis zum Dreifachen einer Gas-Brennwertanlage gehen kann. Auch sind – je nach Energieträger – regelmäßige Wartungen (alle 2800-3500 Betriebsstunden) erforderlich. Gasbetriebene BHKWs laufen relativ problemlos, während ölbetriebene BHKWs und leider oftmals auch Anlagen, welche mit Biogas oder Bioöl betrieben werden, höhere Ausfallquoten und einen erhöhten Wartungsaufwand aufweisen.

Brennwertanlagen

Brennwertanlagen weisen die derzeit ausgereifteste Kesseltechnik und damit die höchste Energieausnutzung auf. Sie sind die kostengünstigste und technisch einfachste Modernisierungsvariante. Bei Gas ist ein Abgaswirkungsgrad von 108% und bei Öl von 103% möglich, wobei die Rücklauftemperatur 38°C nicht überschreiten soll. Brennwertgeräte haben eine große Modulationsbreite und sind sowohl als wohnungszentrale Heizsysteme, als auch als zentrale Heizsysteme mit und ohne Warmwassererzeugung, einsetzbar. Nicht geeignet sind Brennwertgeräte bei hohen Rücklauftemperaturen, da ansonsten die Nutzung der Latente Energie wegfällt und der Wirkungsgrad um 13% (Gas), bzw. 8% (Öl) sinkt. Da Brennwertgeräte mit fossilen Brennstoffen arbeiten, sind die Anlagen jedoch primärenergetisch ungünstig. So entstehen beispielsweise pro verbrannter kW/h Gas 220-240 g CO². Während wohnungszentrale Anlagen, durch die der Wohnung zurechenbaren Wärmeverluste, primärenergetisch noch etwas günstiger dastehen, ist bei zentralen Anlagen zur Erreichung eines Effizienzhausstandards ein weiterer ergänzender Baustein in Form eines BHKWs oder einer thermischen Solaranlage erforderlich. Dies ist bei Denkmälern häufig nicht möglich, obgleich hier innovative Ideen gefragt sind. So können beispielsweise beim Bau neuer Balkone die Balkonbrüstungen mit Solarmodulen hergestellt werden. Inzwischen lassen auch schon viele Denkmalämter Dachanlagen zu.

Hydraulischer Abgleich (nicht für Einrohrsysteme)

Der Gesetzgeber verlangt einen sogenannten hydraulischen Abgleich, ebenso die KfW bei jedem Effizienzhaus. Im Rahmen des Programms 431 fördert die KfW Maßnahmen zur Effizienzsteigerung mit 25% der entstehenden Kosten, worunter in erster Linie der hydraulische Abgleich fällt.

Doch was ist ein „hydraulischer Abgleich“? Vereinfacht gesagt sorgt ein hydraulischer Abgleich für eine bedarfsgerechte Wärmeverteilung, d.h. der Heizkörper im 5.Stock wird genauso warm wie der im EG.

Der physikalische Hintergrund eines nicht abgeglichenen Rohrsystems liegt darin, dass Wasser immer den Weg des geringsten Widerstands geht und aufgrund von

Reibungsverlusten der Druck linear mit der Etagenanzahl abnimmt. Somit werden die unteren, bzw. bei großen Gebäuden pumpennahen, Heizkörper überversorgt, während die oberen und pumpenfernen Heizkörper unterversorgt werden. Da sich die Bewohner der oberen Etagen dann beschweren, dass ihre Heizkörper nicht richtig warm werden, wird die Pumpenleistung erhöht und die Vorlauftemperatur angehoben. Dies kann einen bis zu 30% höheren Primärenergieverbrauch nach sich ziehen.

Üblicherweise wird der hydraulische Abgleich aufgrund von Berechnungen des Rohrnetzes durchgeführt. Aufgrund dessen werden Strangregulierungen und Durchflussregulierungen an den Thermostatventilen vorgenommen. Für Baudenkmäler ist dies jedoch keine praktikable Lösung, da die Berechnung des Rohrnetzes in Unkenntnis der tatsächlichen Dimensionierung und Stranglängen im Bereich großzügiger Schätzung liegt. Inzwischen gibt es hier jedoch einen automatischen hydraulischen Abgleich direkt am Heizungssystem durch Messung und automatische Druckregulierung an den Heizkörpern. Hierfür sind Kosten von ca. 20 Euro pro Heizkörper zu kalkulieren, welche sich aber allemal rechnen.

Beheizungsarten nach Sanierung – überschlägige Tabelle

Gut geeignet – bedingt geeignet - ungeeignet

	Brennwert	Wärmepumpe	BHKW	Pellets
Radiatoren/Plattenheizkörper Ausleg. 65/45	bedingt geeignet	ungeeignet	bedingt geeignet	Gut geeignet
Radiatoren/Plattenheizkörper Ausleg. 55/40	Gut geeignet	ungeeignet	bedingt geeignet	Gut geeignet
Konvektoren	Gut geeignet	ungeeignet	bedingt geeignet	Gut geeignet
Fußbodenheizung	Gut geeignet	bedingt geeignet	ungeeignet	Gut geeignet
hoher Anteil Warmwasser/ sommerlicher Bedarf	Gut geeignet	ungeeignet	bedingt geeignet	bedingt geeignet
Zweirohrheizung	Gut geeignet	ungeeignet	bedingt geeignet	Gut geeignet
Einrohrheizung	Gut geeignet	ungeeignet	bedingt geeignet	Gut geeignet