



Heizungsmodernisierung: Erster Schritt zur Energieeinsparung

Steigendes Umweltbewusstsein, die effiziente Nutzung von Energieressourcen sowie perspektivisch steigende Energiepreise rücken den Fokus des öffentlichen Interesses verstärkt auf energieeffiziente Systeme und die Nutzung von erneuerbaren Energien. Über die energetische Modernisierung des Gebäudebestands mit energieeffizienten Heizungs- und Lüftungssystemen in Verbindung mit der Nutzung von erneuerbaren Energien können sehr hohe Energieeinspar- und CO₂-Minderungspotenziale erschlossen werden. Circa 40 % des Endenergieverbrauchs in Europa und auch in Deutschland entfallen auf den Gebäudebestand. Gut 85 % davon dienen der Gebäudebeheizung und der Trinkwassererwärmung. Dies entspricht wiederum einem Drittel des gesamten Endenergieverbrauchs in Deutschland.

Der Energieverbrauch in den rund 42 Mio. Wohneinheiten im deutschen Gebäudebestand ist bei Weitem zu hoch. Durch eine beschleunigte energetische Modernisierung der Wohngebäude ließe sich eine Einsparung von mehr als 30 % des Endenergieverbrauchs unter wirtschaftlichen Aspekten erzielen. Hierdurch könnten 20 Mio. Jahrestonnen an CO₂ eingespart werden. Der Schlüssel zur Hebung dieses Potenzials liegt zum einen in der Verdopplung des Modernisierungstempos und zum anderen in der Umsetzung einer Doppelstrategie aus Energieeffizienz und erneuerbaren Energien.

1 Ausgangssituation

Der Grund für die niedrige Energieeffizienz des deutschen Gebäudebestands liegt in der veralteten Heizungstechnik und in den unzureichenden Dämmstandards. So sind nur etwa 20 % der in deutschen Wohngebäuden installierten ca. 21 Mio. Heizungsanlagen auf dem Stand der Technik. Das heißt, sie nutzen fossile Energieträger hocheffizient und koppeln erneuerbare Energien ein. Durch diesen Stand der Technik werden bereits heute bei der Nutzung von fossilen Energieträgern energetische Nutzungsgrade von bis zu 98 % und weiterhin hohe Substitutionseffekte durch den Einsatz von erneuerbaren Energien erreicht. Allein über die energetische Modernisierung des zu 80 % technologisch veralteten Anlagenbestands in Deutschland könnte der größte Teil der im Gebäudebestand bestehenden Energieeinspar- und CO₂-Minderungspotenziale erschlossen werden. Dabei zeichnen sich die anlagentechnischen Modernisierungen im Vergleich zu Maßnahmen an der Gebäudehülle durch in der Regel sehr günstige Kosten-Nutzen-Verhältnisse aus. Die anlagentechnische Modernisierungsrate liegt gegenwärtig weniger als bei 3 % pro Jahr. Somit dauert es über 30 Jahre, bis der Anlagenbestand auf den Stand der Technik gebracht worden ist.

2 Moderne Heizungssysteme

Für die Altbausanierung und für alle Energieträger stehen optimale Systemlösungen der Heizungs- und Lüftungstechnik zur Verfügung. Die Entscheidung für das eine oder andere System hängt von den Rahmenbedingungen ab, insbesondere von der Heizlast des Gebäudes, seinem Verwendungszweck, Ausrichtung und nicht zuletzt den Präferenzen der Investoren bzw. Nutzer. Im Bild 1 sind am Beispiel eines Einfamilienhauses typische moderne Heizungssysteme dargestellt, so wie sie in Deutschland verfügbar sind. Die dargestellten Systeme für die Versorgung von Gebäuden mit Wärme und Trinkwarmwasser sowie zur Wohnungslüftung gelten auch international als Stand der Technik. Sie zeichnen sich durch eine hohe Energieeffizienz aus, d. h. sie wandeln Energieträger wie Gas, Öl und Strom hocheffizient in Wärme um, und nutzen hierbei bereits erneuerbare Energien.

Bei den dargestellten Heizungssystemen steht der Systemgedanke immer im Vordergrund. Die Energieeinsparpotenziale moderner Wärmeerzeuger kommen nur zum Tragen, wenn die übrigen Komponenten des Heizungssystems optimal aufeinander abgestimmt sind. Wärmeerzeugung und -speicherung, Wärmeverteilung sowie Wärmeübergabe sind somit immer als Gesamtsystem zu betrachten (siehe Bild 2).



Bild 1: Moderne Heizungssysteme

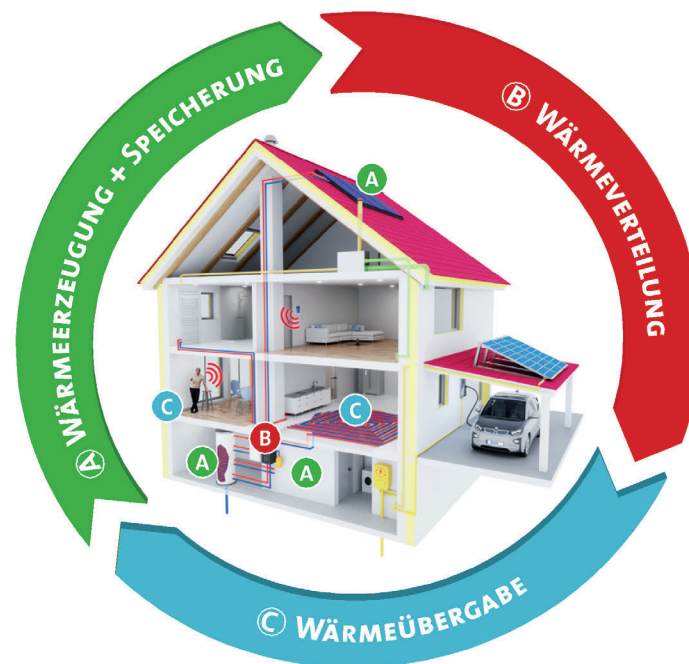


Bild 2: Energiesparpalette

So sind großflächige Wärmeübergabesysteme in Form von Flächenheizungen (z. B. Fußbodenheizungen) oder richtig dimensionierte Heizkörper die Voraussetzung, um niedrige Systemtemperaturen im Heizungssystem zu realisieren. Nur so können beispielsweise die hohen Jahresarbeitszahlen bei Wärmepumpen oder Nutzungsgrade bei Gas- und Ölbrennwertkesseln erreicht und solarthermische Energie effizient eingebunden werden. Bild 3 zeigt die Abhängigkeit des Wirkungsgrades eines Brennwertgerätes von der Systemtemperatur. So arbeitet das Brennwertgerät bei einer Systemtemperatur von 40/30 °C während der gesamten Heizperiode im Brennwertbetrieb, sodass bei allen Außentemperaturen Wirkungsgrade von über 95 % erreicht werden. Bei einer Systemtemperatur von beispielsweise 80/75 °C gehen die Wirkungsgrade bei niedrigen Außentemperaturen und damit verbundenen höheren Systemtemperaturen bis auf 85 % zurück, sodass hierdurch auch der Nutzungsgrad des Brennwertgerätes sinkt.

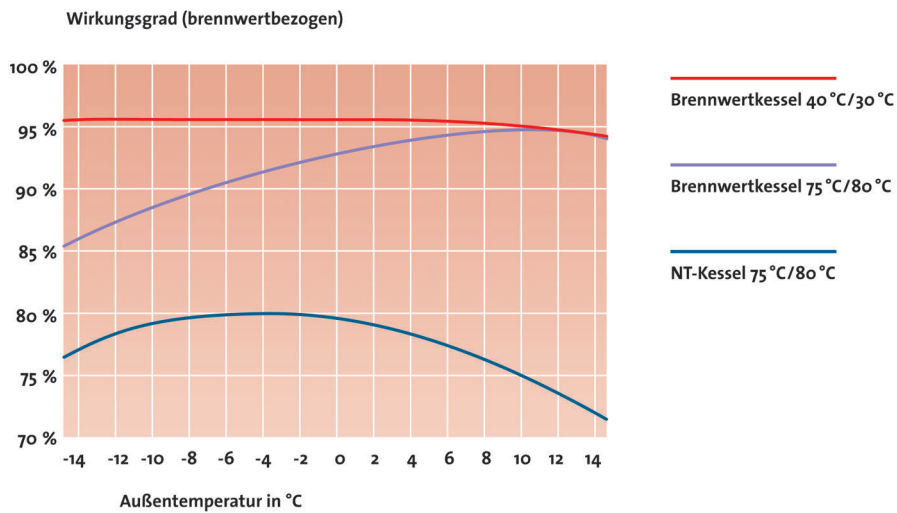


Bild 3: Abhängigkeit des Wirkungsgrades eines Brennwertgerätes von der Systemtemperatur

Zu einem modernen Wärmeübergabesystem gehört aber auch ein hocheffizientes Wärmeverteilssystem. Der Einsatz von Hocheffizienzpumpen, voreinstellbaren Thermostatventilen und Armaturen sowie die Durchführung des hydraulischen Abgleichs sind hierbei unverzichtbar. Nur so lassen sich die Absenkung der System- und Raumtemperaturen und eine hohe Regelfähigkeit des Heizungssystems erreichen (siehe auch Bild 4).



Bild 4: Zusammenspiel Wärmeübergabe und -verteilung

Mit modernen Speichersystemen lässt sich Warmwasser zu Trinkwasserzwecken und für die Gebäudebeheizung hygienisch und energieeffizient zwischenspeichern. Warmwasserspeicher werden als reine Trinkwarmwasserspeicher, Energiespeicher (Pufferspeicher) und als Kombispeicher angeboten. Durch minimale Wärmeverluste sowie eine optimierte Wärmeübertragung und Temperaturschichtung können die Energieverluste sehr gering gehalten werden. Warmwasserspeicher ermöglichen auch die sichere Versorgung von Trinkwarmwasser und Energie bei zeitlichem Versatz von Bedarf und Angebot von Wärme. Dies ist insbesondere bei der Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien sowie in Verbindung mit Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen erforderlich.

Intelligente Regelungs- und Kommunikationseinrichtungen sorgen für das optimale und energieeffiziente Zusammenspiel aller Komponenten des Heizungssystems. Per Funk oder einem Online-Zugriff lässt sich die Heizung auch aus der Ferne steuern und diagnostizieren. Dies ermöglicht somit höchsten Komfort in der Bedienung.

Solarthermische Energie lässt sich bei allen Heizungssystemen zur Unterstützung der Trinkwarmwasserbereitung und der Gebäudebeheizung nutzen.

Beim Einsatz von fossilen Brennstoffen und Holz sorgen moderne Abgasanlagen für die sichere Abführung der Abgase und ermöglichen gleichzeitig den Betrieb bei niedrigen Abgastemperaturen. Beim Betrieb einer Ölheizungsanlage stehen moderne Öltanksysteme in verschiedensten Varianten zur Verfügung, welche eine platz sparende Aufstellung im Gebäude ermöglichen und den früher schon einmal auftretenden Heizölgeruch durch moderne Geruchssperren vermeiden.

Unabhängig vom Heizungssystem reduzieren Anlagen zur kontrollierten Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung den Energiebedarf deutlich und sorgen gleichzeitig für die erforderlichen hygienischen Luftbedingungen im Gebäude.

3 Energieeinsparungen durch moderne Heizungstechnik

Viele Hausbesitzer sind sich nicht über Art und Nutzen möglicher energetischer Modernisierungsmaßnahmen im Klaren. Oftmals herrschen vage oder falsche Vorstellungen. Am Beispiel des Einsparpotenzials von Wärmeerzeugern wird der Aufklärungsbedarf besonders deutlich. Als einzige Verlustgröße kennen die Anlagenbetreiber – wenn überhaupt – nur den vom Schornsteinfeger mitgeteilten Abgasverlust. Weitgehend unbekannt sind aber die hohen Abstrahl- und Stillstandsverluste der alten, schlecht isolierten und meist überdimensionierten Geräte sowie die bei der Wärmespeicherung, -verteilung und -übertragung auftretenden Verluste. Insgesamt besteht Aufklärungsbedarf über bestehende „Schwachstellen“ bzw. die Modernisierungsmaßnahmen mit dem größten Nutzeneffekt. Eine transparente und neutrale Information über die erreichbaren Energieeinsparungen schafft Vertrauen und kann Investitionen auslösen.

3.1 Der Energieausweis

Die Ausstellung und Verwendung eines Energieausweises wird durch die Energieeinsparverordnung (EnEV) und zukünftig durch das Gebäude-Energie-Gesetz (GEG) geregelt. Er wird für alle Bestandsgebäude gefordert, die neu verkauft oder neu vermietet werden. Der Energieausweis dient als Marktinstrument zur Bewertung und zum Vergleich der energetischen Qualität von Gebäuden. Es gibt Energieausweise für Gebäude sowohl auf der Grundlage des berechneten Energiebedarfs als auch solche auf der Grundlage des erfassten Energieverbrauchs. Damit wird einem potenziellen Mieter oder Käufer für ein Gebäude oder einer Wohnung die Möglichkeit gegeben, über den ausgewiesenen Endenergiebedarf bzw. -verbrauch die zu erwartenden Energiekosten für das Gebäude grob abzuschätzen. Über den ausgewiesenen Jahres-Primärenergiebedarf wird ihm eine ökologische Bewertung des Gebäudes an die Hand gegeben. Mit dem Energieausweis kann der Interessent diese Kriterien vergleichen und in seine Miet- oder Kaufentscheidung einbeziehen.

Energieausweise auf Grundlage des erfassten Energieverbrauchs werden maßgeblich durch das Nutzerverhalten der Bewohner beeinflusst. Empfehlungen über Modernisierungsmaßnahmen lassen sich somit nur schwer aus einem verbrauchsorientierten Energieausweis ableiten. Ganz anders sieht dies beim bedarfsorientierten Energieausweis aus. Durch die Berechnung des Energiebedarfs werden das Gebäude energetisch analysiert und alle Schwachstellen aufgedeckt. Hierauf basierend sind konkrete Modernisierungsempfehlungen ableitbar. Aus diesem Grund sind Energieausweise, die als öffentlich-rechtliche Nachweise für die energetische Qualität von Sanierungen dienen, nur auf Grundlage des errechneten Energiebedarfs zulässig.

Zur energetischen Bewertung der Gebäudehülle dient hierbei die DIN 4108-6, zur Bewertung der Anlagentechnik die DIN V 4701-12 und die PAS 1027. Mit der Normenreihe DIN V 18599 ist sowohl die energetische Bewertung des gesamten Wohngebäudes als auch die eines Nicht-Wohngebäudes möglich. Es werden sämtliche Energieverluste des Gebäudes berücksichtigt. Hierzu zählen die verlustbe-



stimmenden Faktoren der Gebäudehülle (z. B. Wärmedämmung, Fenster, Luftdichtheit etc.) sowie die Verluste der kompletten Anlagentechnik für Heizung, Trinkwarmwasserbereitung und Lüftung. Für Nicht-Wohngebäude ist auch der Energiebedarf für Kühlung, Klimatisierung und Kunstlicht zu berücksichtigen.

Entsprechend dem derzeitigen Diskussionsstand wird die überwiegende Mehrzahl der Bestandsgebäude als energetisch sehr ungünstig eingestuft. Damit werden viele Gebäude eine „schlechte (rote) Bewertung“ erhalten. Durch die zunehmend wichtigere zweite Miete wird sich somit auch das Mieterinteresse zukünftig auf energetisch günstige Objekte konzentrieren. Weiterhin wird die aus dem Energieausweis resultierende Transparenz gegenüber dem Endverbraucher in vielen Fällen energetische Sanierungsmaßnahmen auslösen.

Die oben genannte Normung berücksichtigt nicht nur eine Quantifizierung des Status quo, sondern auch eine Effizienzbewertung unterschiedlicher Modernisierungsmaßnahmen. Somit ist für den Investor, dem eine begrenzte Investitionssumme zur Verfügung steht, klar erkennbar, welche Modernisierungsmaßnahme das günstigste Kosten-Nutzen-Verhältnis aufweist. Insgesamt wird die Energieberatung transparenter. Die Beurteilung aller Energiespartechniken im und am Gebäude wird auf einer einheitlichen, normativen Basis durchgeführt.

3.2 Heizungscheck

Eine einfache und schnelle Möglichkeit um Heizungsanlagen in puncto Energieeffizienz und Modernisierungsbedarf unter die Lupe zu nehmen, bietet der sog. Heizungscheck. Dabei begutachtet ein Fachbetrieb die einzelnen Anlagenkomponenten (Kessel, Abgasanlage, Umwälzpumpe, Verteilungsleitungen, Heizflächen, Regelung etc.) und bewertet sie im Blick auf ihre energetische Qualität. Die Bewertung findet auf Basis der DIN SPEC 15378 statt. Hierbei werden Punkte vergeben. Je höher die Punktzahl, desto höher das Energieeinsparpotenzial und desto mehr lohnt sich die Modernisierung. Durch entsprechende Optimierungsmaßnahmen könnten jährlich bei einer 20 Jahre alten Heizungsanlage bis zu 30 % Energie eingespart werden. Durch die Nutzung von erneuerbaren Energien erhöhen sich die Energieeinsparungen noch zusätzlich. Der Heizungscheck wurde in der Zwischenzeit überarbeitet und liegt in der Version Heizungscheck 2.0 vor.

3.3 Energieeinsparung durch moderne Heizungstechnik

Bild 6 zeigt am Beispiel eines typischen Einfamilienhauses im Gebäudebestand (Baujahr 1965, 150 m² Nutzfläche) die Endenergie- und Primärenergieeinsparungen bei verschiedenen Sanierungsmaßnahmen. Der Wärmebedarf des Gebäudes liegt bei 150 kWh pro m² und Jahr, was einem Heizölbedarf von 15 Liter pro m² und Jahr entspricht. Vor der Sanierung kommt ein alter Gas-/Ölheizkessel auf Basis der damals eingesetzten Standardkessel-Technologie mit konstant hohen Vorlauftemperaturen zum Einsatz. Der Kessel ist überdimensioniert. Die Wärmeverteilungen sind nicht gedämmt. Die Heizungsanlage ist hydraulisch nicht abgeglichen. Der Energiebedarf liegt unter Einbindung der Anlagenverluste bei 290 kWh pro m² und Jahr (ca. 29 Liter Heizöl bzw. m³ Erdgas pro m² Nutzfläche und Jahr).

Durch den Einsatz eines modernen Brennwertkessels kann der Gas-/Ölbedarf bereits auf 180 kWh/m²/a reduziert werden. Voraussetzung hierbei ist, dass auch die Wärmeübergabe und -verteilung auf die optimale Betriebsweise angepasst wird (Dämmung der Wärmeverteilungen, Durchführung des hydr. Abgleichs, Einsatz von Hocheffizienzpumpen und modernen Thermostatventilen etc.). Wird zusätzlich eine solarthermische Anlage zur Unterstützung der Trinkwarmwasserbereitung und Gebäudebeheizung eingebunden, reduziert sich der Gas-/Ölbedarf auf 140 kWh/m²/a. Der Jahres-Primärenergiebedarf geht von 322 kWh/m²/a vor der Sanierung auf 154 kWh/m²/a nach der Sanierung zurück. Unter der Annahme eines zehnpromzentigen Bioöl-/Biogaseinsatzes reduziert sich Jahres-Primärenergiebedarf auf 146 kWh/m²/a. Weitere Jahres-Primärenergieeinsparungen lassen sich durch den Einsatz einer Elektro-Wärmepumpe und eines Pelletheizkessels erreichen.

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom ¹ _____

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

Registriernummer ² _____
 (oder: „Registriernummer würde beantragt am...“)

2

Energiebedarf CO₂-Emissionen ³ _____ kg/(m²·a)

Endenergiebedarf dieses Gebäudes _____ kWh/(m²·a)

Primärenergiebedarf dieses Gebäudes _____ kWh/(m²·a)

Anforderungen gemäß EnEV ⁴

<p>Primärenergiebedarf</p> <p>Ist-Wert _____ kWh/(m²·a) Anforderungswert _____ kWh/(m²·a)</p> <p>Energetische Qualität der Gebäudehülle H₁: Ist-Wert _____ W/(m²·K) Anforderungswert _____ W/(m²·K)</p> <p>Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau) <input type="checkbox"/> eingehalten</p>	<p>Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren</p> <p><input type="checkbox"/> Verfahren nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10</p> <p><input type="checkbox"/> Verfahren nach DIN V 18599</p> <p><input type="checkbox"/> Regelung nach § 3 Absatz 5 EnEV</p> <p><input type="checkbox"/> Vereinfachungen nach § 9 Absatz 2 EnEV</p>
---	--

Endenergiebedarf dieses Gebäudes [Pflichtangabe in Immobilienanzeigen] _____ kWh/(m²·a)

Angaben zum EEWärmeG ⁵

Nutzung erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärme- und Kältebedarfs auf Grund des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG)

Art: _____	Deckungsanteil: _____ %
_____	_____ %

Ersatzmaßnahmen ⁶

Die Anforderungen des EEWärmeG werden durch die Ersatzmaßnahme nach § 7 Absatz 1 Nummer 2 EEWärmeG erfüllt.

Die nach § 7 Absatz 1 Nummer 2 EEWärmeG verschärften Anforderungswerte der EnEV sind eingehalten.

Die in Verbindung mit § 8 EEWärmeG um _____ % verschärften Anforderungswerte der EnEV sind eingehalten.

Verschärfter Anforderungswert Primärenergiebedarf: _____ kWh/(m²·a)

Verschärfter Anforderungswert für die energetische Qualität der Gebäudehülle H₁: _____ W/(m²·K)

Vergleichswerte Endenergie

7

Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Die Energieeinsparverordnung lässt für die Berechnung des Energiebedarfs unterschiedliche Verfahren zu, die im Einzelfall zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfswerte der Skala sind spezifische Werte nach der EnEV pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A_N), die im Allgemeinen größer ist als die Wohnfläche des Gebäudes.

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises ² siehe Fußnote 2 auf Seite 1 des Energieausweises ³ freiwillige Angabe

⁴ nur bei Neubau sowie bei Modernisierung im Fall des § 16 Absatz 1 Satz 3 EnEV ⁵ nur bei Neubau ⁶ nur bei Neubau im Fall der Anwendung von § 7 Absatz 1 Nummer 2 EEWärmeG ⁷ EFH: Einfamilienhaus, MFH: Mehrfamilienhaus

Bild 5: Muster eines Energieausweises für Wohngebäude (berechneter Energiebedarf)

4 Die richtige Reihenfolge bei Modernisierungsmaßnahmen

Bei steigenden Energiepreisen kommt zu Recht die Frage auf, wie der Heizungsbetreiber der Kostenfalle möglichst günstig entgehen kann. Infrage kommen Maßnahmen zur Verbesserung der energetischen Qualität der Gebäudehülle sowie die Modernisierung der Anlagentechnik.

Als besonders kostengünstig erweisen sich im Regelfall die Investitionen in die Verbesserung der Anlagentechnik. So ließ der Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie e. V., BDH, über eine Studie sogenannte Energieeinsparraten und Minderungskosten verschiedener Sanierungsmaßnahmen in Bestandsgebäuden ermitteln. Basis für die Betrachtungen waren ein unsaniertes frei stehendes Einfamilienhaus, errichtet vor 1970, sowie ein Einfamilien-Reihenmittelhaus, errichtet in den Achtzigerjahren. Beide Gebäude sind repräsentativ für über 80 % des Gebäudebestands in Deutschland. In beiden Häusern ist ein alter Standardheizkessel installiert, mit einem Nutzungsgrad von unter 70 %.

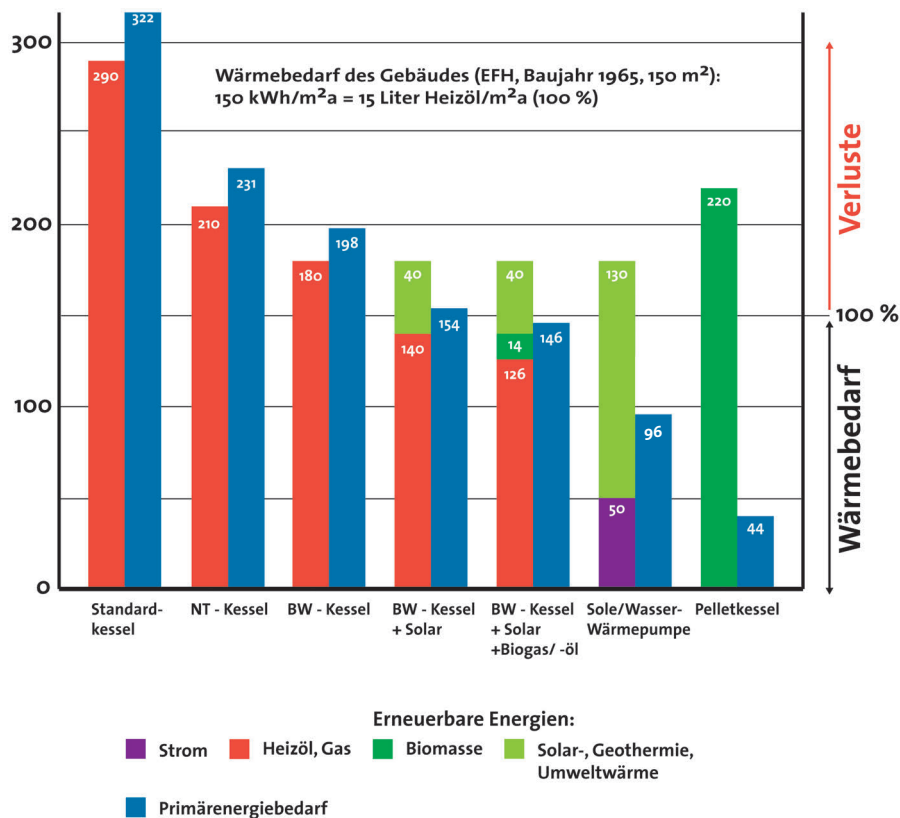


Bild 6: Energieverbräuche im typischen Bestandsgebäude

Über den Austausch des Standardheizkessels durch einen modernen Öl- oder Gas-Brennwertkessel werden rund 25 bis 30 % an Energie eingespart. Die Amortisation – also die Zeit in der sich die Investition bezahlt macht – liegt je nach Energiepreisen bei fünf bis sieben Jahren. Wird ein Brennwertkessel mit einer Solaranlage zur Warmwasserbereitung oder gar zur Heizungsunterstützung kombiniert, werden zusätzlich 6 bis 20 % an Energie eingespart. Für die Modernisierung sind auch Wärmepumpen und moderne Holzcentralheizungskessel gut geeignet. Weitere positive Impulse ergeben sich durch Förderprogramme des Bundes, über die der Einsatz von erneuerbaren Energien im Rahmen des Marktanreizprogramms bezuschusst (siehe www.bafa.de) oder die Steigerung der Energieeffizienz des Gebäudes über die Kreditanstalt für Wiederaufbau durch zinsgünstige Darlehen und/oder Zuschüsse gefördert wird (siehe auch www.kfw.de). Wird eine Heizungsmodernisierung durchgeführt, sollten die weiteren Anlagenkomponenten wie Regelungstechnik, Pumpen und Heizflächen ebenfalls erneuert werden.

Der zweite Investitionsfall ist die Voldämmung der Ausgangshäuser auf das Niveau eines Neubaus nach EnEV. Soll über die Dämmung ebenfalls 25 bis 30 % an Energie eingespart werden, wie im Falle des anlagentechnischen Beispiels, so sind Investitionskosten erforderlich, die beim 2,5-Fachen der Investition in die anlagentechnische Modernisierung liegen.

Technisch machbar ist die Kombination aufwendiger Dämmmaßnahmen und Erneuerungen der Fenster in Verbindung mit einer anlagentechnischen Modernisierung und dem Einsatz erneuerbarer Energien. In solchen Fällen kann der Energiebedarf der Häuser um über 70 % abgesenkt werden, sodass man das Neubaulniveau nach EnEV erreicht oder sogar unterschreitet. Allerdings schlagen solche Investitionen bei dem Ausgangsfall mit über 45 000 Euro zu Buche. Die Amortisationszeit liegt dann bei mindestens 18 bis 20 Jahren.

In der Regel zwingen knappe finanzielle Ressourcen dazu, die energetische Modernisierung des Gebäudes in zwei Schritten vorzunehmen:

1. Investition in die anlagentechnische Erneuerung
2. Maßnahmen an der Gebäudehülle.

Bei knappen Finanzen entscheidet in der Regel das Kosten-Nutzen-Verhältnis. Allerdings sollten bei der Reihenfolge der Maßnahmen physikalische Zusammenhänge beachtet werden. So sinkt z. B. der Nutzungsgrad eines alten Heizkessels nach einer Maßnahme in die Verringerung des Wärmebedarfs über Dämmung. Die Absenkung des Nutzungsgrades kommt durch überproportional steigende Stillstandsverluste des Kessels zustande. Wird aber in einem ersten Schritt der Standardheizkessel durch einen modernen modulierenden Brennwertheizkessel mit sehr geringen Stillstandsverlusten und hohem Wirkungsgrad ersetzt, kommt es sofort zu einer Absenkung des Energieverbrauchs von bis zu 30 %, auch wenn die Maßnahme an der Gebäudehülle zunächst zurückgestellt wird.

BDH-Informationen dienen der unverbindlichen technischen Unterrichtung. Eine Fehlerfreiheit der enthaltenen Informationen kann trotz sorgfältiger Prüfung nicht garantiert werden.

Weitere Informationen unter:
www.bdh-koeln.de

Herausgeber:
Interessengemeinschaft
Energie Umwelt Feuerungen GmbH
Infoblatt 19 März/2019