

4.4 Ermittlung des Primärenergiebedarfs

Primärenergiebedarf

Nachdem der Jahres-Heizwärmebedarf Q_h des Gebäudes errechnet wurde, kann nun die Anlagentechnik betrachtet werden. Diese deckt den für das Gebäude errechneten Jahres-Heizwärmebedarf Q_h und den nach EnEV vorgeschriebenen Trinkwasserwärmebedarf Q_{tw} . Die Effizienz der dazu notwendigen Anlagentechnik wird für Anlagenkomponenten ab Baujahr 1995 mit Hilfe der DIN V 4701-10, für Anlagenkomponenten vor Baujahr 1995 mit Hilfe der DIN V 4701-12 und PAS 1027 bewertet und in der Anlagenaufwandszahl e_p ausgedrückt. Berechnet wird dazu allerdings zunächst der Primärenergiebedarf Q_p des Gebäudes. Die Anlagenaufwandszahl e_p ergibt sich dann aus dem Verhältnis von Primärenergiebedarf Q_p zum gesamten Wärmebedarf für Heizung und Warmwasser $Q_h + Q_{tw}$ des Gebäudes. Sie ist somit nicht allein von der energetischen Qualität der Anlagentechnik abhängig, sondern auch von der Konstruktion des Gebäudes, in die diese Anlagentechnik installiert wurde. Hat ein Gebäude hohe Wärmeverluste, verbessert sich die Anlagenaufwandszahl. Bei geringen Wärmeverlusten eines Gebäude steigt die Anlagenaufwandszahl. Sie ermöglicht also keine absolute Aussage zur energetischen Qualität einer Anlagentechnik, sondern steht immer in Bezug zur energetischen Qualität des Gebäudes.

Anlagenaufwandszahl

Bestandsgebäude

Für die Bewertung von Anlagentechnik in Bestandsgebäuden stellt auch die Bekanntmachung der Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung im Wohngebäudebestand Kennzahlen zur Bewertung der energetischen Qualität von Anlagentechnik in Wohngebäuden zur Verfügung. (aktuelle Bekanntmachungen zur EnEV unter www.bbsr-energieeinsparung.de) Diese sind jedoch nicht in eine Berechnung des Primärenergiebedarfs mittels einer Berechnungs-Software integrierbar. Daher müssen Wärmeverluste und Hilfsenergiebedarf der Anlagentechnik auch in Bestandsgebäuden in der Regel nach DIN V 4701 Teil 10 oder 12 berechnet werden. Die Kennzahlen für bestehende Anlagentechnik aus den Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung sind nur bei Handrechnungen einsetzbar und werden daher im Zusammenhang mit dem EnEV Navigator 2 nicht weiter berücksichtigt.

Bei der Bewertung der Anlagentechnik werden die folgenden Prozesse getrennt betrachtet:

1. Trinkwarmwasseranlage
2. Lüftungsanlage
3. Heizungsanlage

Heizwärmegutschriften

Die Wärmeverluste einer Anlagentechnik sollten auch in dieser Reihenfolge ermittelt werden, da Verluste von Anlagenteilen der Trinkwarmwasser- und Lüftungsanlage, die im beheizten Bereich – also innerhalb der wärmeübertragenden Umfassungsfläche A des Gebäudes – installiert sind nicht direkt an die Außenluft verloren gehen, sondern bei Bedarf zur Beheizung des Gebäudes beitragen können. Dieser Effekt wird über so genannte Heizwärmegutschriften berücksichtigt, um die der Jahres-Heizwärmebedarf Q_h des Gebäudes bei der Bewertung der Heizungsanlage reduziert wird. Zur Ermittlung dieser Heizwärmegutschriften

muss zunächst die Trinkwarmwasser- und Lüftungsanlage berechnet werden. Bei der Verwendung von Berechnungssoftware braucht sich der Nutzer darüber allerdings keine Gedanken zu machen. Die Anlagentechnik kann hier in beliebiger Reihenfolge eingegeben werden. Ein korrektes Ergebnis ist allerdings erst dann möglich, wenn die Anlagentechnik komplett erfasst ist.



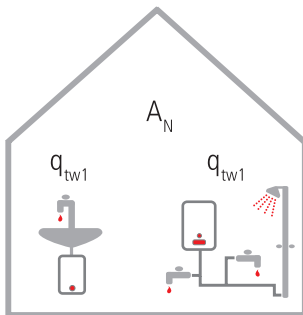
Gliederung der Anlagentechnik

Eine weitere Gliederung der Anlagentechnik erfolgt nach Gebäudebereichen und Strängen. Die Arbeitsblätter zur Konfiguration der Anlagentechnik (Druckvorlage auf der CD des EnEV Navigator 2) auf den folgenden Seiten halten sich strikt an die Systematik und Reihenfolge der DIN V 4701-10 und der DIN V 4701-12. Für jeden Trinkwarmwasser-, Lüftungs- und Heizungsstrang ist dabei ein eigenes Arbeitsblatt zu verwenden. Für jeden Strang steht jeweils ein Arbeitsblatt zur DIN V 4701-10 für Anlagenkomponenten ab Baujahr 1995 und für Trinkwarmwasser- und Heizungsstränge zudem ein Arbeitsblatt nach DIN V 4701-12 und PAS 1027 für Anlagenkomponenten bis Baujahr 1994 zur Verfügung. Für Lüftungsstränge bis Baujahr 1994 sind in DIN V 4701-12 und PAS 1027 keine Berechnungsregeln angegeben. Die Verluste bestehender Lüftungsanlagen müssen daher soweit möglich nach DIN V 4701-10 ermittelt werden. Bei Anlagentechnik mit gemischten Baualtersklassen empfehlen wir beide Arbeitsblätter zu verwenden und die Komponenten je nach Baujahr auf dem einen oder anderen Blatt zu beschreiben.

Stränge

Der Strang ist die kleinste Einheit einer Trinkwarmwasser-, Lüftungs- oder Heizungsanlage. Er wandelt in direkter Linie die Endenergie an der Gebäudegrenze, (den Energieträger oder Brennstoff) in Nutzenergie (Wärme) um und transportiert diese ins Gebäude. Er muss jeweils die gesamte Prozesskette von der Wärmeerzeugung über die Wärmespeicherung und -verteilung bis zur Wärmeübergabe an den Raum abbilden. Jeder Strang benötigt daher auch immer einen eigenen Wärmeerzeuger. Der Anschluss mehrerer Verteilkreise an einen Wärmeerzeuger ist in DIN V 4701-10 nicht möglich. Je nach Gebäudegröße und Anordnung der Abnehmer im Gebäude sind jedoch oft mehrere Stränge erforderlich, die zunächst separat zu betrachten sind und deren Verluste und Heizwärmegutschriften dann addiert werden.

Gebäude mit mehreren Strängen



Gebäudebereich mit zwei Trinkwarmwassersträngen

Oftmals kommen auch innerhalb eines Gebäudes oder Bereiches unterschiedliche Anlagensysteme zum Einsatz, wie im vorliegenden Berechnungsbeispiel eine Heizungsanlage, die das Gebäude teilweise über Fußbodenheizung und teilweise über Niedertemperatur-Heizkörper beheizt. Auch dazu sind, in diesem Fall aufgrund der unterschiedlichen Vorlauftemperaturen und Wärmeübergabeeinrichtungen, zwei Heizungsstränge im Gebäude erforderlich. Bei dezentraler oder wohnungszentraler Anlagentechnik finden sich sehr häufig unterschiedliche Anlagenkonfigurationen, die dann ebenfalls über einzelne Stränge zu beschreiben sind.

Deckungsanteile

Der Deckungsanteil der einzelnen Stränge am Gesamtbedarf des Gebäudes oder Gebäudebereiches wird dabei nach der verrichteten Heizarbeit der Stränge anteilig ermittelt; ebenso die Heizwärmegutschriften der einzelnen Stränge. Bei Trinkwarmwasseranlagen erfolgt die Aufteilung nach DIN V 4701-10 Tabelle 4.2.4. Dabei entfallen von den $12,5 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ Trinkwasserwärmebedarf Q_{tw} nach EnEV $2,5 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ auf die Küchen und $10,0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ auf die Bäder. Bei mehreren Küchen oder Bädern wird der zugeordnete Anteil gleichmäßig auf die Anzahl der Küchen oder Bäder verteilt. Die Heizarbeit von Lüftheizungen oder Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung wird über die belüftete Gebäudenutzfläche A_N ermittelt und bei der Heizungsanlage als Heizwärmegutschrift mit dem Jahres-Heizwärmebedarf verrechnet. Bei Heizungsanlagen ist die anteilige Heizarbeit jedes Strangs anhand der Regeln der Technik zu bestimmen. Eine Berechnung der Heizungsanlage mit Ermittlung der Heizleistung einzelner Heizflächen findet aber meist erst in sehr späten Planungsphasen statt. Für erste energetische Bewertungen und Optimierungen des Gebäudes während der Entwurfs- und Planungsphase müssen daher andere Methoden zur Aufteilung der Heizleistung auf die einzelnen Stränge gefunden werden. Für die Bewertung von Anlagentechnik in bestehenden Gebäuden liegen meist ebenfalls keine entsprechenden Berechnungen vor. Lassen sich die Räume eines Bereiches klar den verschiedenen Strängen zuordnen, könnte die Aufteilung bei gleicher Nutzung der Räume über den Heizwärmebedarf Q_h der Räume erfolgen, was aber durch eine dann notwendige raumweise Betrachtung einen sehr hohen Aufwand bei der Ermittlung des Heizwärmebedarfs bedeuten würde. In der Regel wird daher auch in der Heizungsanlage zunächst vereinfachend eine Aufteilung über die von den jeweiligen Strängen versorgte Gebäudenutzfläche A_N vorgenommen. Je besser ein Gebäude wärmedämmte ist, desto gleichmäßiger sind auch die Heizlasten im Gebäude und desto besser ist diese Näherung. Nach erfolgter raumweiser Heizungsanlegung müssen die Berechnungen für die endgültige Ausstellung der Energieausweise jedoch entsprechend der dort ermittelten Übertragungsleistungen nachgeführt werden.

Warmwasserbedarf Küchen und Bäder

Lüftungsanlagen

Heizungsanlagen

Einzelfeuerstätten

Unterliegt die Regelung zumindest eines Teils der Heizung dem Eingriff des Nutzers, wie dies oft bei parallel zu Zentralheizungen betriebenen Einzelfeuerstätten – zum Beispiel einem Kaminofen ohne hydraulische Einbindung in die Zentralheizung – der Fall ist, muss eine Aufteilung der Heizarbeit auf die Stränge für die Einzelfeuerstätte und die Zentralheizung erfolgen. Im Bestand könnte dazu ein Nachweis über verbrauchte Brennstoffmengen dienen. Im Neubau ist eine

Berechnung dieser nutzerabhängigen Heizarbeiten grundsätzlich nicht möglich. Nach EnEV darf für handbeschickte Einzelfeuerstätten auch ohne Nachweis im Einzelfall angenommen werden, dass sie 10 % der Heizarbeit mit dem Brennstoff Holz erbringt. Die flächenanteiligen, nach DIN V 4701-10 auf die Gebäudenutzfläche A_N bezogenen Verluste sind im nachfolgend beschriebenen Berechnungsgang demzufolge zu 10 % für den Kaminofen und zu 90 % für die Zentralheizung zu berücksichtigen.

Der Berechnungsgang nach DIN V 4701-10:2003-08, geändert durch A1: 2012-07 läuft dabei nach der Auslegung XIX-6 vom 1.8.2014 wie folgt ab:

1. Für eine Konfiguration aus Zentralheizung und handbeschickter Einzelfeuerstätte kann auf Grundlage von DIN V 4701-10:2003-08 der Primärenergiebedarf berechnet werden. Sie wird in Abschnitt 4.2.5 als „Berechnungsfall 3: Gebäude mit einem Bereich, zwei Stränge pro Bereich“ bezeichnet, wobei die Zentralheizung den einen, die Einzelfeuerstätte den anderen „Strang“ zur Deckung der Heizarbeit darstellt.
2. Für die Berechnung ist es erforderlich, die Heizarbeit auf die beiden Stränge aufzuteilen. DIN V 4701-10 verweist hinsichtlich solcher Aufteilungen unbestimmt auf die Regeln der Technik. Solche liegen für diese Konfiguration nicht vor, hinsichtlich der Aufteilung sind deshalb 10 % für den Kaminofen und zu 90 % für die Zentralheizung zu berücksichtigen.
3. Gemäß DIN V 4701-10:2003-08, Text zu den Tabellen 5.3-1 und C.3-1 sowie zu Tabelle C.3-4b, ist bei dezentralen Einzelfeuerstätten ein Verlust für die Wärmeübergabe von $9,6 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ sowie eine Erzeugeraufwandszahl von 1,5 zu berücksichtigen. Da bei der vorliegenden Konfiguration in einem Bereich des Gebäudes Stränge mit unterschiedlicher Wärmeübergabe vorhanden sind, sind gemäß DIN V 4701-10:2003-08 Abschnitt 4.2.5 die Verluste flächenanteilig zu berücksichtigen.
4. Sind einzelne Wohneinheiten eines Mehrfamilienhauses jeweils zusätzlich zur Zentralheizung mit solchen Feuerstätten ausgestattet, so setzt die Berechnungsregel DIN V 4701-10 eine „bereichsweise“ Betrachtung voraus. Die Berechnung wird dabei zwar stets für das gesamte Gebäude durchgeführt, die anteilige Ermittlung von Heizarbeit und Verlusten jedoch zuvor für die derart ausgestatteten Wohneinheiten.

Ist der Einzelofen hydraulisch in die Zentralheizung eingebunden – zum Beispiel über eine Wassertasche – muss er als zweiter Wärmeerzeuger in den Strang der Zentralheizung eingesetzt werden. Hierbei muss die Aufteilung der Heizarbeit auf Ebene der Wärmeerzeuger erfolgen. Dies würde zum Beispiel auf einen Pelletofen im Wohnbereich mit Zentralheizungsanschluss zutreffen.

**Einzelfeuerstätte
mit Wassertasche**

Bei Nachweisen für die KfW-Förderprogramme Energieeffizient Bauen und Sanieren darf eine parallel zu einer Zentralheizung betriebene handbeschickte Einzelfeuerstätte ohne hydraulische Einbindung gar nicht berücksichtigt werden. Hydraulisch eingebundene und/oder automatisch beschickte Einzelfeuerstätten wie zum Beispiel Pelletöfen mit Tagesspeicher dürfen grundsätzlich nur mit maximal

10 % der Heizarbeit berücksichtigt werden, wenn sie parallel zu einer Zentralheizung betrieben werden.

Die Bestimmung der energetischen Kennzahlen zur Ermittlung der Verluste einzelner Anlagenkomponenten in einem Strang erfolgt über die Gebäudenutzfläche A_N des Gebäudeteils, der von dem Strang versorgt wird.

Beispielgebäude

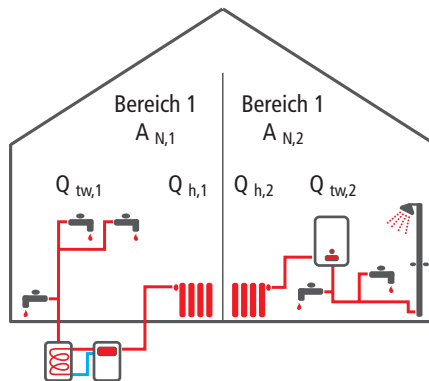
Im vorliegenden Beispielgebäude werden einzelne, klar abgegrenzte Räume des Gebäudes von unterschiedlichen Heizungssträngen versorgt. Eine detaillierte Heizungsanlage wurde für das vorliegende Berechnungsbeispiel jedoch nicht durchgeführt. Die Aufteilung der Deckungsanteile α wurde daher vereinfacht im Verhältnis der von den beiden Strängen versorgten Gebäudenutzflächen A_N des Gebäudes ermittelt.

Ein Wärmeerzeuger, mehrere Stränge

Die Wärme wird aber, wie es häufig vorkommt, von der gleichen Wärmeerzeugerkombination bereitgestellt. In einem solchen Fall muss aufgrund der strengen Systematik der DIN V 4701-10 auch die Wärmeerzeugerkombination anteilig in jedem der Stränge berücksichtigt werden. Die Norm rechnet also statt mit einem großen Wärmeerzeuger mit zwei kleinen und dadurch ineffizienteren Wärmeerzeugern. Dies führt in vielen Fällen zu unrealistisch höheren Erzeugerverlusten. Die Norm verlangt aber dennoch die beschriebene Aufteilung in Stränge.

Bereiche

Werden Teile eines Wohngebäudes in allen drei Prozessen (Trinkwarmwasserbereitung, Lüftung, Heizung) von einer separaten Anlagentechnik versorgt, die auch keine weiteren Gebäudeteile versorgt, so ist diese Anlagentechnik in einem eigenen Bereich zu berechnen. Dies trifft zum Beispiel auf einzelne Wohnungen eines Gebäudes mit über alle Prozesse wohnungszentraler Versorgung zu. Zur Ermittlung der Anlagenaufwandszahl e_p wird dann der Primärenergiebedarf Q_p aller Bereiche eines Gebäudes zusammen addiert. Jedem Bereich können dabei wieder mehrere Stränge zugeordnet sein.



Zwei Bereiche mit je einem Heizungs- und Trinkwarmwasserstrang

Der Deckungsanteil der einzelnen Bereiche am Gesamtbedarf des Gebäudes wird dabei nach dem Bedarf der einzelnen Bereiche anteilig ermittelt. Da der Trinkwarmwasserbedarf Q_{tw} für Berechnungen nach EnEV auf 12,5 kWh pro Jahr und m^2 Gebäudenutzfläche A_N festgelegt ist, kann hier der Bedarf auch über die Gebäudenutzfläche A_N anteilig aufgeteilt werden. Die Heizarbeit von Luftheizungen oder Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung kann auch hier, wie bei den Strängen, über die belüftete Gebäudenutzfläche A_N ermittelt und bei der Heizungsanlage als Heizwärmegutschrift mit dem Jahres-Heizwärmebedarf Q_h verrechnet werden. Ist der Heizwärmebedarf Q_h nur für das Gesamtgebäude bekannt, darf hier vereinfachend ebenfalls eine Aufteilung anteilig an der Gebäudenutzfläche A_N der Gebäudebereiche erfolgen. Die Bestimmung der energetischen Kennzahlen zur Ermittlung der Verluste einzelner Anlagenkomponenten in einem Bereich erfolgt über die Gebäudenutzfläche A_N des Bereichs.

Verfügt ein An- oder Erweiterungsbau oder ein Gebäudeteil eines gemischt genutzten Gebäudes über keinen eigenen Wärmeerzeuger, sondern wird vom Wärmeerzeuger eines anderen Gebäudebereiches mitversorgt, ist dafür nach DIN V 4701-10 ein Nahwärmenetz anzusetzen. Dies ist zum Beispiel der Fall, wenn bei Anbauten an bestehende Gebäude die bestehende Anlagentechnik des alten Gebäudeteils den neuen Anbau mitversorgen soll oder wenn die Wärme für einen Gebäudeteil mit Wohnnutzung von einem anderen nicht der Wohnnutzung dienenden Gebäudeteil bezogen wird. Für Anbauten und Erweiterungen ohne eigenen Wärmeerzeuger sind nach EnEV allerdings nur noch Mindestanforderungen an die U-Werte der Außenbauteile nach Anlage 3 EnEV nachzuweisen. Lediglich bei KfW-Effizienzhaus-Nachweisen für Ausbauten und Erweiterungen mit neuen abgeschlossenen Wohneinheiten kann diese Vorgehensweise in Betracht kommen. Werden mehrere Gebäude mit einer gemeinsamen Heizungsanlage versorgt, dürfen nach EnEV – abweichend von DIN V 4701-10 – für die angeschlossenen Gebäude oder Teile davon bei der Berechnung eigene zentrale Wärmeerzeuger angesetzt werden. Diese müssen hinsichtlich ihrer Bauart, ihres Baualters und ihrer Betriebsweise den gemeinsam genutzten Einrichtungen entsprechen, hinsichtlich ihrer Größe und Leistung jedoch auf das einzelne Gebäude ausgelegt werden. Zusätzliche Wärmeverteil- und Warmwasserleitungen zur Verbindung der Gebäude sind anteilig zu berücksichtigen

Da bei geringerer versorgter Gebäudenutzfläche A_N die spezifischen Wärmeverluste der einzelnen Anlagenkomponenten und die Erzeugeraufwandszahlen e_g steigen, führt eine Aufteilung einer Anlagentechnik in viele kleine Bereiche zu einer schlechteren Anlagenaufwandszahl e_p , da dann mit kleineren Gebäudenutzflächen A_N gerechnet werden muss. Eine Aufteilung in Bereiche ist daher – wenn keine anderen Gründe vorliegen – meist erst dann sinnvoll, wenn die Bereiche auch von unterschiedlichen Erzeugern oder Erzeugerkombinationen versorgt werden.

Deckungsanteil

Trinkwarmwasseranlage

Lüftungsanlage

Heizungsanlage

**Ausbau, Erweiterung und
gemischt genutzte Gebäude**

Lüftungsanlage

**mehrere Gebäude
mit gemeinsamer
Heizungsanlage**



4.4.1 Allgemeine Hinweise

Dimensionierung



Bei der Planung der Anlagentechnik sollte darauf geachtet werden, dass die einzelnen Komponenten nicht überdimensioniert werden. Je genauer der Bedarf bestimmt ist, desto genauer kann die Anlage ausgelegt und damit das Kosten-Nutzen-Verhältnis optimiert werden. Überdimensionierte Anlagen, wie sie oft auch durch „Angstzuschläge“ entstehen oder in bestehenden Gebäuden vorgefunden werden, arbeiten deutlich ineffizienter als angepasste Anlagen. Eine möglichst genaue Bedarfsermittlung ist daher in der Praxis unerlässlich. Dies gilt insbesondere auch für Pumpen. Da diese immer mit Strom betrieben werden, kann der Hilfsenergiebedarf für die Pumpen einen wesentlichen Anteil am Primärenergiebedarf eines Gebäudes betragen. Da die derzeit gültige Fassung der DIN V 4701-10 aus dem Jahr 2003 noch keine Pumpen der Effizienzklasse A kennt, sind die Standardwerte sämtlicher Pumpenleistungen um ein Vielfaches zu hoch, durchaus um den Faktor 5. Hocheffiziente Pumpen können in der Heizungsverteilung, Trinkwarmwasserzirkulation, Solarkreisen, Primärkreisen von Wärmepumpen und als Speicherladepumpen zum Einsatz kommen.

Anlagenkomponenten innerhalb des beheizten Volumens



Die Anordnung der Anlagenkomponenten sollte soweit als möglich und zulässig innerhalb des beheizten Volumens erfolgen. Dadurch lassen sich zum Einen die Verluste der Anlagenkomponenten bis zu etwa einem Drittel reduzieren. Allein die Verlegung der Rohrleitungen innerhalb des beheizten Volumens kann den Primärenergiebedarf eines Gebäudes um bis zu 5 % senken. Zum Anderen können die Wärmeverluste der Anlagenkomponenten zu einem wesentlich höheren Anteil zur Beheizung des Gebäudes beitragen. Die Heizwärmegutschriften, um die der Jahres-Heizwärmebedarf Q_h bei der Berechnung der Heizungsanlage reduziert werden darf, können bis auf das Dreifache ansteigen.

Wärmedämmung von Anlagenkomponenten



Für Heizkreis- und Warmwasserleitungen ist die Wärmeabgabe nach EnEV § 14 durch entsprechende Wärmedämmung der Rohrleitungen zu begrenzen. Für die Wärmedämmung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen gelten die Anforderungen der EnEV Anlage 5. Diese sind noch immer auf dem Niveau der Heizanlagenverordnung von 1978 und passen nicht mehr zu unseren heute sehr gut wärmedämmten Gebäudehüllen. So kann eine verbesserte Wärmedämmung von Rohrleitungen insbesondere im unbeheizten Bereich oft mehr Energie einsparen, als eine weitere Verbesserung der Gebäudehülle. Wichtig ist dabei, das auch die Anschlüsse an die Wärmeerzeuger, Speicher und Abnehmer sowie die Wärmedämmung von Bögen und Abzweigen fachgerecht und dicht ausgeführt werden, da schon durch kleine ungedämmte Stellen relativ hohe Wärmeverluste zu verzeichnen sind. Die Wärmeverluste anderer Anlagenbauteile sind nach den Regeln der Technik zu minimieren.

Strombedarf von Anlagenkomponenten



Da bei der Ermittlung der Effizienz einer Anlagentechnik nicht nur die Wärmeverluste der Anlagenkomponenten, sondern auch die Hilfsenergie – der zum Betrieb der Anlage benötigte elektrische Strom – berücksichtigt werden, sollte auch ein besonderes Augenmerk auf sparsame Pumpen, Lüfter und Regelungen gelegt werden. So verhindern zum Beispiel geregelte Pumpen nicht nur, dass unnötig

warmes Wasser in der Zirkulationsleitung der Trinkwarmwasseranlage oder im Heizkreis zirkuliert, sondern weisen dabei auch noch einen geringeren Stromverbrauch auf. Ihr Einsatz amortisiert sich meist innerhalb weniger Jahre. Da elektrischer Strom mit einem Primärenergiefaktor von 2,4 – bzw. 1,8 ab 01.01.2016 – bewertet wird, wirkt sich dies durchaus auch auf den Primärenergiebedarf des Gebäudes aus. Heizkreise von Zentralheizungen mit über 25 kW Nennwärmeleistung müssen nach EnEV § 14 Absatz 3 mit in mindestens drei Stufen selbsttätig geregelten Umwälzpumpen ausgestattet werden.

4.4.2 Trinkwarmwasseranlage

Bei der Trinkwarmwasseranlage müssen die Verluste der Trinkwarmwasserverteilung, -speicherung und -erzeugung ermittelt werden. Übergabeverluste fallen in der Trinkwarmwasseranlage nicht an, da der Nutzen – das Warmwasser – in diesem Fall identisch ist mit dem Wärmeträgermedium der Verteilung und somit keine Wärme mehr auf ein anderes Medium übertragen werden muss. Die Verluste an der Zapfstelle durch ungenutzt auslaufendes Warmwasser sind bereits im Trinkwarmwasserbedarf Q_{tw} enthalten.

Verteilung

Bei der Trinkwarmwasserverteilung wird zunächst einmal zwischen gebäudezentraler und dezentraler oder wohnungszentraler Trinkwarmwasserversorgung unterschieden. Eine gebäudezentrale Trinkwarmwasserversorgung bedeutet zwar höhere Verteilverluste, da längere Leitungen zum Transport des Trinkwarmwassers vom Wärmeerzeuger zur Zapfstelle erforderlich sind und ein Teil der Verteilleitungen außerhalb der wärmeübertragenden Umfassungsfläche liegen kann. Dafür sind aber die Verluste bei der Wärmeerzeugung deutlich geringer, da meist nur ein Wärmeerzeuger erforderlich ist, welcher in der Regel auch noch identisch mit dem Heizwärmeerzeuger sein kann. Zudem ist die Einbindung von Solaranlagen zur Trinkwarmwassererwärmung wesentlich einfacher möglich, wodurch sich die Effizienz der Trinkwarmwasseranlage deutlich steigern lässt. Bei der Einbindung von Solaranlagen lesen Sie bitte auch Kapitel 7 Solaranlagen.

**gebäudezentrale-,
wohnungszentrale-,
dezentrale Trinkwarm-
wasserversorgung**