
Fördergesellschaft Erneuerbare Energien e.V.

STARK III – ELER

Handreichung zur Kennwertberechnung

5. April 2017

Zielstellung STARK III

Entsprechend den europäischen Klimaschutzzielen ist es ein wichtiges Ziel der Europäischen Fonds zur CO₂-Minderung beizutragen. Kohlendioxid steht hier als Synonym für die Gase, die den anthropogenen Treibhauseffekt antreiben und deshalb die mittlere Temperatur der Atmosphäre ansteigen lassen. Der Energieeinsatz und die aus der Verwendung fossiler aber auch erneuerbarer Energieträger resultierenden Treibhausgasemissionen sind die stärkste Quelle für diesen Temperaturanstieg und soll deshalb vor allem begrenzt werden.

Aus diesem Grund spielt die **absolute CO₂-Einsparung** im Förderprogramm STARK III eine bedeutende Rolle, was mit einer hohen Gewichtung dieses Kriteriums bei den Auswahlkriterien einhergeht.

Liste beizulegender Unterlagen

Bestandsgebäude

- Verbrauchsnachweise (Heizenergie, Strom) **der aktuellsten drei verfügbaren Jahre**
- Ggfs. Berechnung Anteil Trinkwassererwärmung
- Ggfs. Nachweise zu individuellen Angaben zu den CO₂-Emissionen der Energieträger zur Wärme- und Stromerzeugung

Plangebäude

- Bilanzierung des Energiebedarfs (EnEV-Nachweis)
- Gleichwertigkeitsnachweis bei Verwendung von Wärmebrückenzuschlag $< 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- Heizlastberechnung (DIN EN 12831)
- Ggfs. Berechnung Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe (VDI 4650)
- Ggfs. Nachweise für individuelle Angaben zu den CO₂-Emissionen der Energieträger zur Wärme- und Stromerzeugung
- Nebenrechnungen zur Ermittlung der energetisch relevanten Mehrkosten
- **Kennwertberechnung (in digitaler Form im .xlsx-Format und Formblätter Berechnung Kennwerte als Ausdruck)**

Hinweis

Die folgenden Erläuterungen dienen lediglich dem besseren Verständnis des Berechnungsvorgangs und sind nicht als Anleitung zu verstehen. Die Berechnung selbst erfolgt durch die Excel-Tabelle, die von allen Antragstellern auszufüllen ist.

Unter dem Punkt „Erläuterung der Dateneingabe“ (Seite 5 ff) finden Sie konkrete Hinweise zum Ausfüllen des Formulars, sowie zu den beizulegenden Unterlagen.

Fachliche Hinweise zur Energie- und CO₂-Einsparung

Bei gegebenem Gebäude und durchschnittlichem Nutzerverhalten hängt der Jahresheizenergieverbrauch vom Niveau der Innentemperatur und den wechselnden Außentemperaturen ab. In Jahren mit einem kälteren Klima wird ein Gebäude deshalb mehr Heizenergie benötigen als in Jahren mit höheren Durchschnittstemperaturen. Damit unterschiedlich kalte Jahre miteinander verglichen werden können, ist deshalb eine Klimakorrektur erforderlich.

Der Einfluss der Witterung und des Klimas auf den Energieverbrauch wird dazu mittels eines so genannten Klimafaktors erfasst, der sowohl die Temperaturverhältnisse während eines Berechnungszeitraumes als auch die klimatischen Verhältnisse eines Referenzstandortes berücksichtigt.

Durch die Anwendung des Klimafaktors wird erreicht, dass die Energieverbrauchskennwerte verschiedener Berechnungszeiträume und von Gebäuden in verschiedenen klimatischen Regionen Deutschlands zumindest überschlägig vergleichbar sind.

Die aus drei aufeinander folgenden Jahren ermittelten Heizenergieverbräuche werden deshalb **mit jeweils dem Klimafaktor des entsprechenden Jahres multipliziert** bevor aus den korrigierten Heizenergieverbräuchen ein Mittelwert errechnet werden kann. Da Warmwasserbedarf und Elektroenergiebedarf weitestgehend unabhängig von klimatischen Schwankungen sind, bedarf es hier keiner Korrektur.

Für den Stromverbrauch wird neben dem Gesamtverbrauch, der Anteil für Beleuchtung, Lüftung, Klimatisierung und Heizungsperipherie –analog der EnEV Berechnung für das geplante Gebäude– abgeschätzt. Dazu wird der Gesamtstromverbrauch im Blatt Berechnung **ggfs. um den Stromverbrauch zur Warmwassererzeugung reduziert und** mit dem Faktor 0,8 multipliziert.

Bei der zentralen Warmwasserbereitung durch die Heizungsanlage ist häufig keine getrennte Erfassung der Energieverbräuche möglich. Um Planwerte und tatsächliche Verbräuche miteinander vergleichen zu können, ist in diesen Fällen der **Anteil zur Warmwassererzeugung vom Gesamtverbrauch** abzuschätzen und gesondert anzugeben.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Bedarfswerte in der DIN V 18599 einer Literaturanalyse entstammen, und nur typische Werte angeben, die im Einzelfall erheblich vom Verbrauch abweichen.

Für die Berechnung des Energieanteils für die Trinkwarmwassererzeugung ist daher eine Abschätzung und Anpassung der Parameter wie Leitungslängen etc. empfehlenswert.

Aus den errechneten Planwerten und dem ermittelten Mittelwert der klimakorrigierten Istwerte für Heizwärme wird durch Division mit der Nettogrundfläche die spezifische Energieeinsparung der Heizwärme errechnet.

Ermittlung von Treibhausgasemissionen

Der Einsatz von Primärenergieträgern (Gas, Öl, Kohle – auch Pellets oder Holzhackschnitzel) und von Endenergie (Fernwärme, Strom für Wärmepumpen) führt zu Emissionen, die das Klima belasten. Kohlendioxid, das aus der Verbrennung Kohlenstoffhaltiger Energieträger entsteht, hat hier den größten Umfang. Weitere Gasbestandteile wie das Methan oder Distickstoffoxid haben zwar einen sehr viel geringeren Anteil aber eine vergleichsweise stärkere Treibhausgaswirkung und müssen deshalb ebenfalls in den sog. CO₂-Äquivalentwerten berücksichtigt werden.

Da auch auf dem Weg vom Bohrloch bis zum Tankwagen oder Hausperrschieber oder Stromanschluss Energie aufgewendet werden muss, sind in den spezifischen Emissionen jedes Energieträgers auch Anteile der Vorkette zu berücksichtigen.

Auch erneuerbare Energien verursachen solche Emissionen beispielsweise bei der Produktion von PV-Modulen oder dem Anbau von nachwachsenden Rohstoffen für Biogasanlagen. Allerdings sind sie weit geringer als bei fossilen Energieträgern, werden in der Lebenszeit der Anlagen weit mehr Emissionen vermieden als durch sie erzeugt werden und auch die Energiebilanz über die Lebenszeit weist einen sehr hohen Überschuss aus.

Für die im Gebäude eingesetzten Endenergieträger wie Strom oder Fernwärme ist ferner zu berücksichtigen, dass Primärenergieträger wie Kohle, Gas oder Holz für ihre Bereitstellung eingesetzt werden mussten und dass in speziellen Fällen auch nicht nur ein Produkt – Strom oder Wärme – sondern beide entstehen, auf die der Primärenergieeinsatz aufgeteilt werden muss. Endenergiemengen werden deshalb mit Primärenergiefaktoren in Primärenergie umgerechnet. Für spezifische Endenergieträger, welche nicht in der Tabelle aufgeführt sind, sind die Primärenergiefaktoren zu erfragen und **ihre Berechnung aus Ausgangsdaten zu dokumentieren**. Dazu kann es auch gehören, die resul-

tierenden spezifischen Äquivalenzwerte der Treibhausgasemissionen zu ermitteln und zu dokumentieren.

Durch die Sanierung werden die Jahresenergieverbräuche für Heizung und Warmwasser abgesenkt und für Elektroenergie teilweise angehoben, wenn Ventilatoren für die Lüftung in Passivhäusern betrieben werden müssen. Alle Verbrauchsdaten können zum jetzigen Zeitpunkt nur aus Planrechnungen ermittelt werden. Die Berechnungsgänge sind jedoch entsprechend zu dokumentieren.

Nicht in jedem Fall werden die gleichen Energiequellen vor und nach der Sanierung verwendet, so dass die Ermittlung der THG-Emissionen vor und nach der Sanierung auch mit unterschiedlichen Emissionsfaktoren erfolgen wird. Prinzipiell ist auch für die kommenden Jahre mit Änderungen der Emissionsfaktoren beispielsweise für die Verwendung anderer Erdölquellen oder Gasvorkommen, aber auch anderer Zusammensetzungen des Strommixes zu rechnen. Vereinfachend **werden die Berechnungen jedoch mit den Faktoren des Jahres 2014 berechnet, die das Institut Wohnen und Umwelt für eine Vielzahl von Energieträgern ermittelt hat**. Die Daten stimmen weitestgehend mit den Berechnungen des Umweltbundesamt vom Dezember 2013 überein.

Durch Multiplikation aller Energieströme mit ihren jeweiligen Emissionsfaktoren und Differenzbildung zwischen allen Emissionen im Ist- und Planzustand sowie Division durch die Nettogrundfläche wird der Kennwert der CO₂-Minderung bestimmt.

Kosten der Energieeinsparung / Energetische Mehrkosten

Verschiedene systematische Untersuchungen zum Verhältnis von Energieeinsparungen und den dafür notwendigen Kosten zeigen, dass erhebliche Unterschiede in den Kosten der verschiedenen Maßnahmen bezogen auf vermiedene Energieverbräuche liegen. Oft sind gerade die Maßnahmen, die zu einem sehr niedrigen Verbrauch führen, die teuersten und können deshalb gegenüber anderen möglichen preiswerteren infrage gestellt werden. Auch wenn es wichtig ist, durch möglichst hohe Absenkung des Energieeinsatzes möglichst hohe Entlastungen des Klimas zu erreichen, ist es sinnvoll, auch dabei Kriterien der Wirtschaftlichkeit anzuwenden und das Bewusstsein für den Kostenaspekt des Klimaschutzes zu schärfen.

Auch die Begrenzung der Programmmittel und der Wunsch einerseits möglichst hohe Klimaschutzwirkungen zu erzielen und andererseits möglichst viele Gebäude zu sanieren, sprechen dafür, gerade die wirtschaftlichsten Energieeinsparungen zum Auswahlkriterium zu machen.

Die berechneten Plankosten werden über einen Zinssatz und die Nutzungsdauer in eine Annuität umgerechnet. Aufgrund der aktuellen Zinserwartungen wird mit einem langfristigen Zinssatz von 3% gerechnet. Für Nutzungsdauern wird ein Zeitraum von 20 Jahren für KG400 (Technik), 40 Jahren für KG300 (Bau) und einen Mittelwert von 30 Jahren für KG700 (Planung) angesetzt. Als Plankosten werden anteilig nur die Kosten für den energierelevanten Mehraufwand angerechnet.

Durch Division von Annuität der energiebedingten Mehrkosten für die Heizenergieeinsparung und erzielter absoluter Heizenergieeinsparung entsteht ein Wert für die spez. Kosten der Einsparung in Ct/kWh.

Erläuterung der Dateneingabe

Grundlegendes zur Dateneingabe

Größtenteils sind die zur Kennwertberechnung benötigten Daten auch im Antragsformular anzugeben. In der Handreichung wird hierauf zur Hilfestellung jeweils gesondert, in Form eines eingeklammerten Verweises, hingewiesen. Wir hoffen somit den Aufwand bei der Berechnung zu verringern sowie eine Minimierung von notwendigen Rückfragen zu erreichen.

Alle Felder, in die Werte eingegeben werden können, sind eingerahmt.

Bitte beachten Sie, dass es sich bei den **orange** hinterlegten Feldern um **Pflichtfelder** handelt, während **grün** hinterlegte Felder nur **optional** auszufüllen sind.

Blatt „Dateneingabe für das Bestandsgebäude“

Allgemeine Angaben

Der **Objektname** ist wie im Antragsformular (Punkt 3.1) anzugeben, **Name des Antragssteller** analog zu (Antragsformular Punkt 1). Die **Postleitzahl** wird zur Berechnung des Klimakorrekturfaktors genutzt und ist entsprechend dem Ort des Vorhabens (Punkt 3.4) einzutragen.

Ansprechpartner für Rückfragen

Bitte tragen Sie hier die vollständigen Kontaktdaten der für die Ausfüllung der Kennwertberechnung verantwortlichen Person ein.

Zur Einrichtung

Bitte die **Anzahl der Nutzer** für das bestehende Gebäude sowie die **Nutzungsart** gemäß (Antragsformular Punkt 2) angeben. Die Flächenangaben entsprechen den Angaben zum Antragsformular (Antragsformular Punkt 5.3). Bitte beachten Sie bei der Netto-Grundfläche (NGF), dass hier die NGF der beheizten Räume (gemäß EnEV) einzutragen ist.

Angabe Energieträger Bestand

Über die Drop&Down Menüs sind die bisherigen Energieträger zur Erzeugung der Heizwärme und der Warmwasserbereitung auszuwählen. **Sofern das Gebäude an ein Nahwärmenetz angeschlossen ist, z.B. beim Anschluss an kleine dezentrale Wärmeerzeugungsanlagen (Biogasanlage, Blockheizkraftwerk, Tiefen-Geothermieanlage) mit einer maximalen Heizleistung von 2 MW, können Sie über die Wahl „Individuelle Eingabe“ in dem Feld B16 einen angepassten CO₂-Emissionsfaktor angeben.**

In diesem Fall sind die eingetragenen Werte unbedingt durch Berechnungen bzw. Nachweise über den angegebenen individuellen CO₂-Emissionsfaktor, gemäß FW 309-6 (AGFW), zu bescheinigen. Das Arbeitsblatt des AGFW steht unter folgendem Link zur Verfügung:

<https://www.agfw.de/erzeugung/energetische-bewertung/>

Energieverbrauch

Für die Bereiche Heizwärme, Warmwasserbereitung und Strom sind für die aktuellsten drei aufeinander folgende Jahre innerhalb des Zeitraums 2009-2016 die Verbrauchswerte einzutragen. Dazu tragen Sie zunächst in den Feldern B19-21 die vollständigen Jahreszahlen der einzelnen Jahre ein. (Bsp. 2014, 2015, 2016).

Bei Vollnutzung des Gebäudes in gleichbleibender Nutzung, sind immer die letzten drei Jahre vor Antragstellung anzugeben. Für die Angabe von abweichenden Zeiträumen des Energieverbrauchs ist eine Begründung (z.B. Teilnutzung, etc.) vorzulegen.

Falls für das Objekt keine verwendbaren Energieverbrauchsnachweise (z.B aufgrund längeren Leerstands) für die Jahre 2009-2016 verfügbar sind, und nur Daten für einen Zeitraum vor 2009 vorliegen, sind diese Daten einzutragen und ein Vermerk zu erstellen. Die Eintragung der Korrekturfaktoren erfolgt in diesem Fall während der Antragsprüfung.

Sollte bei gemeinsamer zentraler Erzeugung mit der Heizwärme keine getrennte Erfassung der Energieverbräuche zur Trinkwassererwärmung erfolgt sein, ist der Anteil des Energieverbrauchs für die Warmwasserbereitung abzuschätzen (siehe nächsten Unterpunkt) und dem Heizenergieverbrauch abzuziehen. Die Jahressummen für Heizung und Warmwasser müssen in diesem Fall dem Verbrauchsnachweis entsprechen.

Für alle angegebenen Energieverbräuche sind Nachweise in Form von Rechnungen oder Liefernachweisen beizulegen.

Möglichkeiten zur Berechnung des Energieanteils zur Trinkwassererwärmung

Als vereinfachtes Verfahren kann aufgrund des berechneten Energiebedarfs TWW für das geplante Gebäude der Verbrauchsanteil geschätzt werden. Dazu ist der berechnete Energiebedarf zur Trinkwassererwärmung mit 1,05 zu multiplizieren.

Alternativ kann entsprechend der DIN 18599-8 mit gebäudespezifisch angepassten Werten eine Berechnung erstellt werden. Diese ist den Antragsunterlagen beizufügen. Sollte keine Warmwasserbereitung erfolgen, ist dies ebenfalls als Anhang zu erläutern.

Individuelle Emissionsfaktoren für Strom

Bei Bezug von Ökostrom für den gesamten angegebenen Zeitraum, ist die Eingabe eines individuellen Emissionsfaktors möglich. Als Nachweis ist eine Berechnung der Emissionswerte des Stromanbieters vorzulegen.

Zur Eingabe ist im Drop&Down Menü „individuelle Eingabe“ zu wählen und das Feld B18 auszufüllen.

Blatt „Dateneingabe für das geplante Vorhaben“

Angabe Flächenänderung

Nur, wenn es im Zuge der Sanierung zu Flächenänderungen kommt, sind die geplanten Flächen anzugeben. Die Flächenangaben entsprechen den Angaben zu (Antragsformular Punkt 5.3). Bitte beachten Sie bei der Netto-Grundfläche (NGF), dass hier die NGF der beheizten Räume (gemäß EnEV) einzutragen ist.

Wärmeerzeugungsanlagen

Für Heizwärme- und Warmwasserbereitung sind über die Drop&Down Menüs separat die Energieträger auszuwählen, auch wenn die Wärmeerzeugung über die gleiche Anlage erfolgt. Optional kann jeweils noch ein weiterer Wärmeerzeuger angegeben werden (z.B. bei Gastherme in Kombination mit einer Solaranlage).

Verfahrensbedingt werden bei den Auswahlkriterien Endenergie und Nutzenergie gegenübergestellt.

Es ist darauf zu achten, dass für die Angaben zur Heizungsanlage der Nutz- / Heizwärmebedarf $Q_{h,b}$ anzugeben ist, also die rechnerisch ermittelte Wärmemenge, die das Heizsystem abgibt, um die vorgesehene Raumtemperatur in dem Gebäude aufrechtzuerhalten. Analog dazu, ist der zur Warmwasserbereitung berechnete Nutzenergiebedarf $Q_{w,b}$ anzugeben.

Bei Verwendung einer Wärmepumpe sind in dem gesonderten Feld die Art nach Antriebsenergie (Strom oder Gas) und die Jahresarbeitszahl einzutragen. Die Berechnung der Jahresarbeitszahl (gemäß VDI 4650) ist dem Antrag als Anlage beizufügen!

Sofern das Gebäude an ein Nahwärmenetz angeschlossen ist, z.B. beim Anschluss an kleine dezentrale Wärmeerzeugungsanlagen (Biogasanlage, Blockheizkraftwerk, Tiefen-Geothermieanlage) mit einer maximalen Heizleistung von 2 MW, können Sie über die Wahl „Individuelle Eingabe“ in dem Feld B16 einen angepassten CO₂-Emissionsfaktor angeben.

In diesem Fall sind die eingetragenen Werte unbedingt durch Berechnungen bzw. Nachweise über den angegebenen individuellen CO₂-Emissionsfaktor, gemäß FW 309-6 (AGFW), zu bescheinigen. Das Arbeitsblatt des AGFW steht unter folgendem Link zur Verfügung:

<https://www.agfw.de/erzeugung/energetische-bewertung/>

Strombedarf

Der Jahresstrombedarf ist gemäß der EnEV-Berechnung als Summe der Bedarfe für die Bereiche Beleuchtung, Lüftung, Klimakälte und Hilfsenergie einzutragen.

Falls der Strombezug über einen Ökostromanbieter erfolgen soll, ist die Eingabe eines belegbaren individuellen Emissionsfaktors möglich. Als Nachweis ist eine Berechnung der Emissionswerte des Stromanbieters sowie eine Zweckbindungserklärung über 15 Jahre für den Bezug über den angegebenen Anbieter vorzulegen.

Zur Eingabe ist im Drop&Down Menü (P15) „*Individuelle Eingabe“ zu wählen und das Feld P16 auszufüllen.

Stromerzeugung

Bitte geben Sie im Feld P17 die entsprechend der EnEV 2014 §5 (Anrechnung von Strom aus erneuerbaren Energien) ermittelten anrechenbare Stromerträge an.

Blatt „Kennwerte“

Gesamtkosten

Als Gesamtkosten sind die förderfähigen Gesamtausgaben (brutto) der Kostengruppen 200-700 auf volle Euro gerundet anzugeben.

Entsprechend sind für die KG 300, 400 und 700 die Gesamtkosten (brutto) einzutragen.

Energetische Mehrkosten

In der Spalte J „Kosten (brutto)“ tragen Sie bitte für die jeweiligen Maßnahmen die kompletten Kosten und, sofern in Spalte E oder H ein Zusatzfeld markiert ist, die weiteren spezifischen Angaben ein.

Bitte fügen Sie die Nebenrechnungen zur Ermittlung der energetisch relevanten Mehrkosten der Kennwertberechnung bei.

In der Spalte K sind hingegen nur die energetischen Mehrkosten entsprechend der folgenden Definitionen zu ermitteln und einzutragen:

KG 300

Sind alte **Fenster** im Zuge einer ohnehin anstehenden Instandsetzung vollständig zu ersetzen, dann sind Fenster mit einer 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung und einem U-Wert für das Fenster von $1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ als Standard anzusehen. Dieser energetische Standard führt zu keinen energiebedingten Mehrkosten, weil nennenswert schlechtere Fenster zu entsprechend geringeren Kosten praktisch am Markt nicht mehr angeboten werden. Energiebedingte Mehrkosten entstehen erst beim Übergang auf hochwertigere Verglasungen ($U < 1,3 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$) in konventionellen Rahmen bis hin zu passivhaustauglichen Fenstern.

Als energetische Mehrkosten werden bei Fenstern mit einem U-Wert kleiner als $1,3 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ Mehrkosten in Höhe $55 \text{ €}/\text{m}^2$ angesetzt.

Im Gegensatz zum Fensteraustausch wurde für Maßnahmen an den Außenwände kein energetischer Standard festgelegt, und somit auch keine Standardkosten für die Dämmmaßnahmen. Als Instandsetzungsinvestition ist bei der **Außenwand** die Putzsanierung zu werten. Energiebedingte Mehrkosten resultieren bei der Dämmung der Außenwand aus dem Material des Dämmstoffs, dem Verlegen des Dämmstoffs (kleben, schäumen, schleifen) sowie allen Nebenarbeiten wie z. B. die Dämmung im Sockelbereich, im Bereich von Loggien oder Fensterlaibungen, den Sockelschienen, dem Dübeln des Dämmstoffs, aus eventuell erforderlichen Brandschutzausbildungen, systemgerechten Fensterbänken etc..

Die energetischen Mehrkosten für die Dämmung Außenwand berechnen sich aus den Gesamtkosten abzüglich der Standardkosten der Instandsetzungsinvestition.

Energiebedingte Mehrkosten für die **Sanierung des Dachs** resultieren analog zur Dämmung der Außenwand aus dem Material des Dämmstoffs, dem Verlegen des Dämmstoffs (kleben, schäumen, schleifen) sowie allen Nebenarbeiten.

Die energetischen Mehrkosten berechnen sich aus den Gesamtkosten abzüglich der Standardkosten, die projektspezifisch zu bestimmen sind.

Ausnahmen vom Kopplungsprinzip bilden die **Kellerdecke**, die **oberste Geschossdecke** und die **Bodenplatte**. Für diese Bauteile ist in der Regel über die Lebensdauer des Gebäudes keine Instandsetzung erforderlich.

Die energiebedingten Mehrkosten für Kellerdecke, oberste Geschossdecke und Bodenplatte entsprechen den Vollkosten.

KG400

Für die energetischen Mehrkosten der **Wärmeerzeugung** sind nur die Erzeugungsanlagen zu betrachten. Beim Austausch der Erzeugungsanlagen wird ein neuer Gas- bzw. Öl-Brennwertkessel als Stand der Technik angesehen. Nur eine Kostenüberschreitung dieses Standards wird als energiebedingte Mehrkosten berechnet. **Die Berechnung der Standardkosten erfolgt automatisch anhand der angegebenen Heizleistung, entsprechend der beizufügenden Heizlastberechnung. Bitte tragen Sie bei den Kosten in der Spalte J die Gesamtkosten für den Austausch der Erzeugungsanlage ein (KG 421).**

Die energetischen Mehrkosten berechnen sich aus den Gesamtkosten der Wärmeerzeugungsanlage abzüglich der Standardkosten, die aufgrund der anzugebenen Nennleistung berechnet werden.

Abluftanlagen sind Maßnahmen zur Sicherstellung einer zeitgemäßen Raumluftqualität. Energiebedingte Mehrkosten für die Einsparung von Lüftungswärmebedarfsmengen entstehen erst beim Übergang zu **Lüftungsanlagen** mit Wärmerückgewinnung.

Die energetischen Mehrkosten berechnen sich aus den Gesamtkosten abzüglich der Standardkosten, die projektspezifisch zu bestimmen sind.