ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR
SPARSAMEN UND
UMWELTFREUNDLICHEN
ENERGIEVERBRAUCH E.V.

Innovative Wärmeversorgung

für „Neubauprojekte gemäß EnEV und EEWärmeG“

Inhalt

02 1 | Einleitung

04 2 | Gesetzliche Rahmenbedingungen

06 3 | Technik

09 4 | Anwendung

10 5 | Hygiene in Wohnraumlüftungsanlagen

11 6 | Gute Gründe für ein Nahwärmesystem

12 7 | Ökonomische Aspekte von KWK-Nahwärmesystemen

13 8 | Infopool

1 | Innovative Wärmeversorgung –

Der weltweit deutlich ansteigende Energiebedarf bedeutet einerseits eine Verknappung der Energie-Ressourcen und andererseits einen Anstieg der schädlichen Emissionen für die Umwelt. Auch die effiziente Energieversorgung und -nutzung ist ein wichtiger Baustein zum Gelingen der Energiewende in Deutschland . Eine Schlüsseltechnologie stellt dabei die dezentrale Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) dar. Die KWK ist eine effiziente Technologie zur kombinierten Bereitstellung von Wärme und Strom, die einen wesentlichen Beitrag zur Reduzierung der CO_2-Emissionen leisten kann. Die Energieversorgungsunternehmen sind an einer sparsamen, rationellen und umweltverträglichen Energieversorgung interessiert und setzen sich für effiziente Anwendungstechnologien, wie z. B. KWK-Nahwärmesysteme ein. Dem Energieträger Erdgas kommt dabei eine besondere Rolle zu. Erdgas ist der Energieträger unter den fossilen Energien, der bei der Verbrennung am wenigsten CO_2 in die Atmosphäre emittiert. Somit ist er der ideale Partner für die erneuerbaren Energien.

die Energiewende mit gestalten

In Deutschland werden circa ein Drittel des gesamten Endenergieverbrauch für den Gebäudesektor - Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung - aufgewendet. Dies zeigt deutlich, dass der Gebäudesektor mit einer der Hauptverursacher für Emissionen ist. Hier besteht also ein beträchtliches Potential, um Maßnahmen zu initieren, die die Emissionen verringern, und so das Klima zu bewahren sowie die Energiekosten zu senken.

Die vorliegende Broschüre bietet Planern, Architekten, Ingenieuren, aber auch dem interessierten Bürger die Möglichkeit, einen verständlichen Überblick rund um das Thema innovative Wärmeversorgung für Neubauprojekte mittels Kraft-Wärme-Kopplung in Kombination mit einer integrierten Wohnraumlüftung zu erhalten.

In kompakter Form werden dem Leser wesentliche Informationen zur Nahwärmeversorgung vermittelt. Des Weiteren wird das Konzept einer kontrollierten Wohnraumlüftung mit integrierter Wärmerückgewinnung näher vorgestellt:

- Aufbau und Funktionsweise eines Nahwärmesystems
- Vorteile im Vergleich zur zentralen Stromversorgung
- Anforderungen an die Wohnraumlüftung
- Vor- und Nachteile einer kontrollierten Wohnraumlüftung

Nahwärme ist die Erzeugung und Übertragung von thermischer Energie aus dezentralen Wärmeerzeugern, häufig aus Blockheizkraftwerken (BHKW). Die thermische Energie wird dabei in unmittelbarer Nähe vor Ort erzeugt. Über ein unterirdisches Rohrsystem wird die Wärme an die zu versorgenden Objekte übertragen. Die leitungsgebundene Übertragung erfolgt über verhältnismäßig kurze Strecken im Vergleich zur Fernwärme, daher der Begriff Nahwärme. Hierdurch werden Leitungsverluste bei der Übertragung minimiert.

2 Gesetzliche Rahmenbedingungen

Für Neubaumaßnahmen wurden durch die Bundesregierung Gesetze und Verordnungen mit der Zielsetzung: „Energieeffizienz erhöhen – Energie sparen – Erneuerbare Energien einsetzen“ verabschiedet.

EEWärmeG

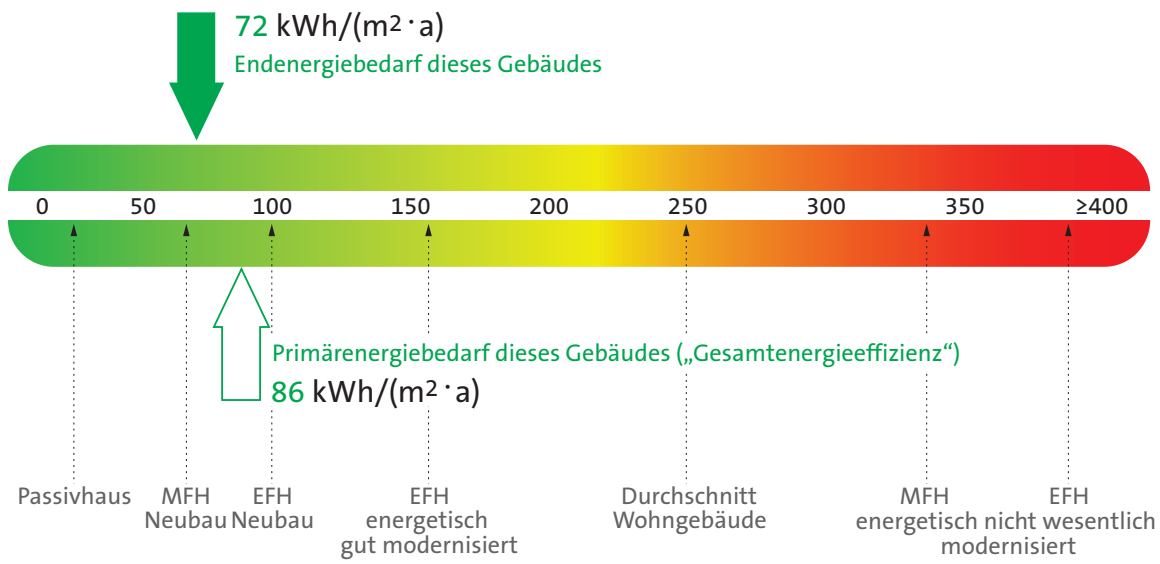
Am 1. Januar **2009** wurde das Erneuerbare Energien Wärme Gesetz (EEWärmeG) für Architekten und Bauherrn verpflichtend. Das Gesetz schreibt den Einsatz erneuerbarer Energien im Neubau vor. Ziel ist es, bis zum Jahr 2020 den Anteil erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch für die Wärmeerzeugung auf 14 % zu erhöhen. KWK-Anlagen gelten, aufgrund ihrer hohen Effizienz, als Ersatzmaßnahme, solange der Wärmebedarf zu mindestens 50 % von ihnen gedeckt wird. Bei der Verwendung von Bio-Erdgas im BHKW müssen nur 30 % des Wärmebedarfs gedeckt sein. Der Gesetzgeber verfolgt mit dem EEWärmeG folgende Ziele:

- die Ressourcen zu schonen
- den Ausstoß klimaschädlicher Treibhausgase zu verringern
- eine nachhaltige und sichere Energieversorgung zu tragbaren Preisen zu gewährleisten

EnEV

Wer einen Neubau plant, sucht ein Wärmeversorgungssystem, welches wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll ist. Die EnEV unterstützt Bauherren bei diesem Bestreben. Bereits im Jahr **2002** trat erstmalig die Energieeinsparverordnung (EnEV) in Kraft. Sie führt die Wärmeschutzverordnung und die Heizungsanlagenverordnung zusammen. Erstmals erfolgte eine gesamtheitliche Betrachtung von Gebäudehülle und Anlagentechnik. Seit **2009** gilt die novellierte EnEV. Der Energieausweis der EnEV schafft ein einfaches Gütesiegel für die energetische Qualität von Gebäuden und sorgt so für mehr Transparenz und Vergleichbarkeit auf dem Immobilienmarkt. Damit soll er die Nachfrage nach energetisch optimierten Objekten steigern und zusätzlich Modernisierungsimpulse geben.

Vergleichswerte Endenergie- und Primärenergiebedarf für ein zu errichtendes Wohngebäude



Lüftungskonzept

In Anlehnung an die EnEV 2009 werden mit der DIN 1946-6/ Mai 09 Lüftungskonzepte für Neubau und Sanierung zwingend eingefordert. Somit ist ein Lüftungskonzept vom Architekten in Kooperation mit dem Bauherrn zu erstellen, wobei zu beachten ist, dass Gebäude mit reiner Fensterlüftung nicht mehr dem Stand der Technik entsprechen. Das Lüftungskonzept beschreibt, ob eine und wenn ja, welche lüftungstechnische Maßnahme in den betroffenen Objekten notwendig ist.

Die lüftungstechnischen Maßnahmen sollen die Häuser bzw. Wohnungen vor Feuchtigkeitsschäden und daraus resultierenden Schimmelpilz schützen. Sie sind immer dann unabdingbar, wenn der Volumenstrom durch Infiltration (Undichtigkeit in der Gebäudehülle) nicht ausreicht, um die Lüftung zum Feuchteschutz bzw. die reduzierte Lüftung zu gewährleisten.

Kriterien für die Festlegung, ob lüftungstechnische Maßnahmen notwendig sind, werden in der DIN 1946-6 aufgelistet. Hier wird unterschieden in:

- Gebäudeart (eingeschossig/mehrgeschossig)
- Luftdichtheit des Gebäudes (n50-Wert)
- Lage des Gebäudes (hoch/niedrig)
- Wärmeschutz des Gebäudes

Hinweis: Die Erstellung eines Lüftungskonzepts nach DIN 1946-6 ist auch bei einer Sanierung erforderlich, wenn im Einfamilienhaus mehr als ein Drittel der Fenster ausgetauscht werden oder ein Drittel des Dachstuhls abgedichtet wird.

Der Jahresprimärenergiebedarf:

Jahres-Heizwärmebedarf
+ Verluste der Anlagentechnik, des Energietransports und der Energieumwandlung in den vorgelagerten Prozessen
= Jahres-Primärenergiebedarf

Grundforderung der EnEV: Der zulässige Jahres-Primärenergieverbrauch für Heizung und Trinkwassererwärmung wird begrenzt auf das Niveau eines so genannten Referenzgebäudes mit entsprechend niedrigem Primärenergiebedarf.

Förderprogramme Für Maßnahmen zur Energieeinsparung, Modernisierung und Nutzung erneuerbarer Energien gibt es Geld: Bund, Länder, Gemeinden und Energieversorger unterstützen die Markteinführung umweltfreundlicher und sparsamer Energietechniken mit einer Vielzahl von Förderprogrammen. Die ASUE bietet Ihnen in Zusammenarbeit mit dem BINE Informationsdienst online einen Wegweiser durch die Vielzahl der Förderprogramme in Deutschland (www.energiefoerderung.info/asue).

3 Technik

Durch die geforderte Umsetzung der aktuellen politischen Rahmenbedingungen gilt für jeden Hausbauer der Grundsatz, die Wärmeversorgung effizient zu gestalten und die Umwelt nicht unnötig zu belasten. Zur Erfüllung dieser Zielsetzung werden häufig KWK-Anlagen zur ökologischen Wärmeversorgung eingesetzt.

Strom- und Wärmeversorgung

Mit einem Erdgas-BHKW und einem Brennwertgerät zur Spitzenabdeckung werden die einzelnen Häuser über eine Nahwärmeleitung mit Wärme für Heizung und Warmwasser versorgt. Die Wärme wird über einen Wärmetauscher an das Nahwärmesystem weitergegeben. Ein neben dem BHKW installierter Pufferspeicher ermöglicht, die Heizenergie zu speichern und somit zeitlich den Wärmeverbrauch von der Wärmeproduktion zu entkoppeln. Der im Erdgas-BHKW vorhandene Verbrennungsmotor treibt dabei gleichzeitig einen Generator zur Stromerzeugung an. Auf diese Weise werden bei diesem Wärmeerzeugungskonzept hohe Gesamtwirkungsgrade durch die gleichzeitige Nutzung der mechanischen (bzw. elektrischen unter Einbeziehung des Generators) und der thermischen Energie im BHKW erreicht. Zusätzlich wird durch die Einbindung einer kontrollierten Wohnraumlüftung die Anforderung der EnEV an den geforderten Mindestluftwechsel eingehalten.

Mit dem produzierten Strom kann je nach gewähltem Betreibermodell verfahren werden:

- Einspeisung des KWK-Stroms ins Netz mit Verkauf an den Netzbetreiber
- Einspeisung des KWK-Stroms ins Netz mit Verkauf an einen Dritten
- Verkauf des KWK-Stroms in den Objekten

Beim Betrieb mit Bio-Erdgas wird EEG-Strom erzeugt, der eine Abnahmeverpflichtung über 20 Jahre durch den Netzbetreiber sicherstellt.

Aufbau des Wärmeversorgungskonzepts

Effizient und umweltschonend: KWK-Nahwärmesystem mit kontrollierter Wohnraumlüftung

Das in der Broschüre beschriebene Wärmeversorgungskonzept kann grundlegend in vier verschiedene Verfahrensschritte unterteilt werden:

Verfahrensschritt	Erzeugung	Verteilung	Übergabe im Gebäude	Verteilung im Gebäude
Systemkomponente	BHKW	Nahwärmeleitung	Hausanschlussstation	Wohnraumlüftung
	Ein motorisches BHKW produziert in einem gekoppelten Prozess Strom und Wärme. Durch die gleichzeitige Erzeugung werden in BHKWs hohe Gesamtwirkungsgrade von etwa 90 % erreicht. Dies hat den Vorteil, dass Primärenergie eingespart wird und CO_2-Emissionen vermieden werden.	Die mit hoher Effizienz im BHKW erzeugte Wärme wird in das Nahwärmenetz eingeleitet. Danach transportiert die Nahwärmeleitung die bereitgestellte Wärme vom BHKW zur Hausanschlussstation. Aufgrund der kurzen Übertragungswege werden Verluste beim Transport minimiert.	Die im BHKW produzierte und über die Nahwärmeleitung transportierte Wärme wird anschließend der Hausanschlussstation (HAST) übergeben. Die HAST befindet sich im Gebäude. Sie ist die Schnittstelle zwischen der Nahwärmeleitung und dem Wärmeversorgungssystem innerhalb der Gebäude.	Die produzierte Wärme wird über kombinierte Luftheizelemente an die Zulufträume abgegeben. Abluftträume werden mit Heizkörper oder Fussbodenheizung beheizt. Mit Hilfe der integrierten Wärmerückgewinnung, wird die zuströmende Luft von der abströmenden Luft vorgewärmt. Dies steigert wiederum die Effizienz.

Strom- und Wärmetransport

Fördermöglichkeiten machen den Einsatz der KWK noch attraktiver. So gibt es im Rahmen des Gesetzes zur Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK-Gesetz) einen Zuschuss auf die erzeugten Kilowattstunden Strom. Weitere Informationen zu diesem Thema bietet die ASUE-Broschüre „Das KWK-Gesetz 2012“.

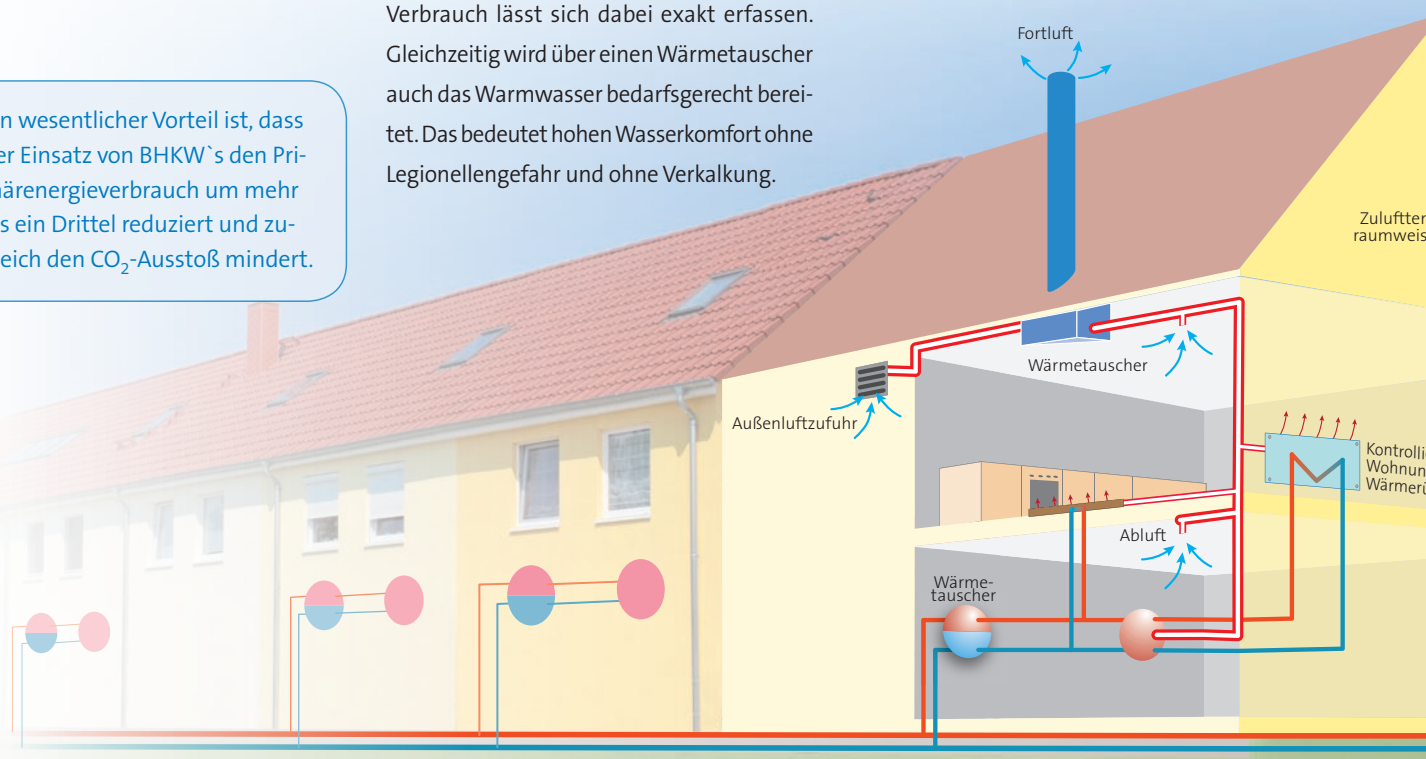
Die produzierte Wärme wird über die Nahwärmeleitung zur Hausanschlussstation (HAST) transportiert. Das Komplettsystem ist ein intelligentes Gesamtkonzept für die Versorgung von Wohnhäusern mit Heizung und Warmwasser. Das System verbindet die Komfortvorteile dezentraler Systeme mit den deutlichen Kostenvorteilen zentraler Versorgungssysteme.

Jeder Eigentümer kann selbst die Raumwärme individuell und zu jeder Jahreszeit regulieren, da das in der Heizentrale erzeugte Heizwasser über die Nahwärmeleitung in die einzelnen Gebäude zu den Übergabestationen mit seperater Regelung geleitet wird. Der Verbrauch lässt sich dabei exakt erfassen. Gleichzeitig wird über einen Wärmetauscher auch das Warmwasser bedarfsgerecht bereitet. Das bedeutet hohen Wasserkomfort ohne Legionellengefahr und ohne Verkalkung.

Mit diesem System wird das Trinkwarmwasser nicht wie üblich zentral bereitet, sondern dezentral über Wärmetauscherstationen in den Wohnungen/Häusern. Dezentrale Trinkwassererwärmung heißt, dass gem. DVGW Arbeitsblatt 551 keine Trinkwarmwassertemperatur von mind. 60° C gefordert wird! Dadurch treten wesentlich geringere Wärmeverluste bei der Erwärmung des Trinkwassers auf und es werden erhebliche Energieeinsparungen realisiert.

Eine einfache Einbindung aller regenerativen Energiesysteme ist ohne weiteres möglich.

Ein wesentlicher Vorteil ist, dass der Einsatz von BHKW`s den Primärenergieverbrauch um mehr als ein Drittel reduziert und zugleich den CO_2-Ausstoß mindert.



Kontrollierte Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung

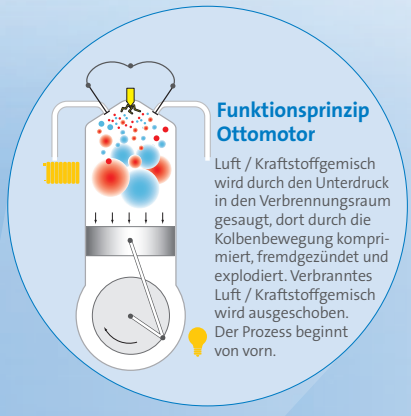
Neu errichtete Häuser zeichnen sich durch einen besonders niedrigen Energiebedarfswert aus. Daraus resultieren wiederum geringe Heizkosten. Der niedrige Energiebedarfswert ist zurückzuführen auf die dichte Dämmung der Außenfassade. Die Wärme verbleibt im Objekt und entweicht nicht nach außen. Da Luftfeuchtigkeit, Feuchte, CO_2 und andere Schadstoffe aufgrund des höheren Dichtigkeitsstandards nicht mehr entweichen können, ist eine kontrollierte Wohnraumlüftung unabdingbar, um die Gefahr von Schimmel und Feuchtigkeitsschäden im Haus zu minimieren.

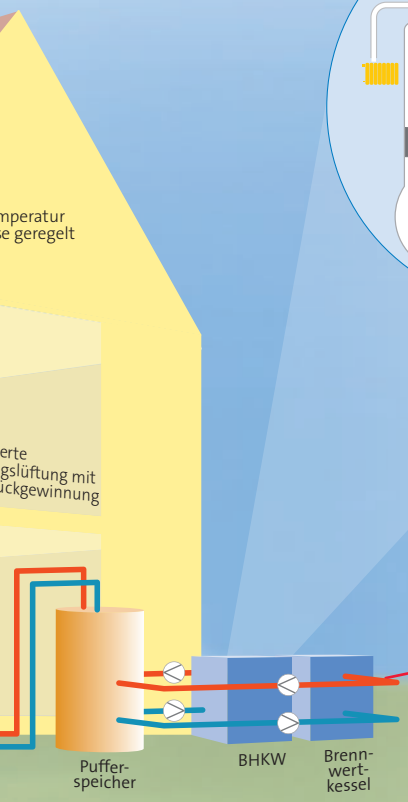
Zur Erfüllung der lüftungstechnischen Anforderungen wird eine Wohnungslüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung eingesetzt. Das reduziert die Lüftungswärmeverluste um bis zu 80 %. Nimmt man zudem ein System, welches durch den Einsatz von Wärmetauschern in den Zuluftauslässen die raumweise Regelung der Temperatur ermöglicht, hat man den Vorteil, dass hierdurch ein konventionelles Heizsystem (z. B. eine Fußbodenheizung) nicht mehr erforderlich ist. Die Wohnungslüftungsanlage ist ein bewährtes System und lässt sich problemlos in das Nahwärmenetz bzw. in die HAST integrieren.

Vorteile der kontrollierten Wohnraumlüftung:

- kontinuierlich sanfte Zufuhr von erwärmter Frischluft
- geringe Luftgeschwindigkeiten
- optimale Raumluftqualität
- schnelle und flexible Reaktionszeiten
- Bedarfsgerechte und energiesparende, raumweise Regelung

Die kontrollierte Wohnraumlüftung lässt sich nach dem Bedarf abgestimmt im jeweiligen Objekt installieren. Die enthaltene Wärmeenergie in der Abluft wird mittels eines in das Lüftungsgerät integrierten Wärmetauscher direkt zum Vorheizen der Außenluft verwendet. So ist durch die Wärmerückgewinnung und die Nachheizung über die Luftheizelemente ein Wohlfühlklima in jedem Raum des Objektes gewährleistet, auch bei geschlossenem Fenster.





Aufbau eines Nahwärmesystems: Nicht selbstgenutzter KWK-Strom wird ins Netz eingespeist und entweder an den Netzbetreiber oder an Dritte verkauft.

Nicht jedes Haus benötigt ein BHKW. Lediglich ein BHKW für die gesamte Hausgruppe, welches z. B. platzsparend in einer Garage untergebracht werden kann, wird zur Wärme- und Strombereitstellung benötigt.

4 Anwendung

Mit dem zuvor beschriebenen Wärmeversorgungskonzept wird jedes Gebäude mit Wärme über das dezentrale Heizwerk versorgt. Gegenüber der bisherigen Vorgehensweise, Lüften und Heizen getrennt zu betrachten, wird mit dem vorgestellten Konzept in Kombination mit einer Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung beides kombiniert und eine kostensenkende und umweltfreundliche innovative Wärmeversorgung realisiert.

Das Luft-Wärme-Element

Die Kombination von Frischluftversorgung und Wärmeübertragungssystem gibt es in einer Ausführung, die sich platzsparend in den Boden oder die Wand integrieren lässt. Unterstützt durch einen kleinen, nahezu geräuscharmen Ventilator können Räume auch in kürzester Zeit angenehm erwärmt werden.

Das Luft-Wärme-Element ermöglicht über einen integrierten Wärmetauscher eine flexible Nachheizung über die Hausanschlussstation.

Das Warmluftsystem verbindet die positiven Eigenschaften einer Luftheizung mit den Vorteilen eines konventionellen wasserbasierten Heizsystems. Durch die direkte Erwärmung der Luft kann der Raum sehr schnell auf die gewünschte Temperatur gebracht. werden.
Drei Faktoren sind für ein angenehmes Raumklima von entscheidender Bedeutung:

- Lufttemperatur
- Relative Luftfeuchte
- Luftqualität

Die kontrollierte Wohnraumlüftung erfüllt alle drei Faktoren.
So wird in kürzester Zeit ein behagliches Raumklima erreicht.

Kontrollierte Wohnraumlüftungen müssen im Neubau zum Einsatz kommen.
Sie vermindern die Lüftungswärmeverluste und helfen so die angestrebten Energiekennwerte zu erreichen.

Die Frisch- und Abluft werden in separaten Luftkanälen befördert, so dass die beiden Luftströme dabei nicht miteinander in Berührung kommen. Der Austausch der Wärme findet lediglich über den Wärmetauscher statt. Der große Vorteil des getrennten Frisch- und Abluftstroms ist, dass unmittelbar unangenehme Gerüche nicht auf die Zuluft übertragen werden und eine Geruchsbelästigung in den Wohnräumen vermieden wird.

Bild: PluggMar von Pluggit

5 Hygiene in Wohnraumlüftungsanlagen

Herausforderung

Die wichtigste Planungsvorschrift im Bereich der raumlufttechnischen Anlagen, die DIN 1946, fordert im Teil 6 „Raumlufttechnik-Lüftung“ von Wohnungen, dass alle Luftleitungen gegen Korrosion geschützt sein müssen und so beschaffen und angeordnet sind, dass sie leicht gereinigt werden können. Weiter fordert die VDI 6022 Blatt 1 „Hygiene-Anforderungen an raumlufttechnische Anlagen und Geräte“, dass nach dem Einbau alle luftführenden Komponenten mit technisch vertretbarem Aufwand zu inspizieren, zu reinigen und ggf. zu desinfizieren sind.

Lösung

Luft ist eines der wichtigsten Lebensmittel für uns. Durchschnittlich atmet der Mensch 22.000 mal pro Tag ein. Davon wird ein meist in geschlossenen Räumen eingeatmet. Deshalb ist besonders in geschlossen Räumen ein gesundes und wohlfühlendes Raumklima unabdingbar. Um hier den Anforderungen der aktuellen Normung zu entsprechen, haben die Hersteller solcher Lüftungsanlagen spezielle Reinigungssysteme entwickelt. Durch technisch glatte Oberflächen der luftführenden Kanäle, an welchen sich kein Schmutz absetzen kann, und durch den regelmäßigen Austausch der Filter im Lüftungsgerät kann das Verschmutzungspotential sehr gering gehalten werden. Wenn dennoch eine Reinigung notwendig ist, beispielsweise im Rahmen einer Wartung, kann z. B. ein Reinigungssystem zum Einsatz kommen. Hierbei wird in das Kanalsystem eine Druckluftdüse eingeführt, die in Kombination mit einer Staubfalle, die die Aufgabe eines Staubsammlers übernimmt, für die Reinigung sorgt. Um eine statische Aufladung zu vermeiden werden rotierende Naturhaarbürsten eingesetzt.

Unter der Voraussetzung, dass die Filter einmal pro Jahr gewechselt werden, empfehlen Hersteller, das Lüftungssystem nur alle 5 bis 10 Jahre reinigen zu lassen. Die Kosten für die jährliche Inspektion der Anlage (ohne Materialkosten) belaufen sich auf ca. 210,- Euro (zzgl. Ust). Die Reinigung des Verteilsystems (Kanäle) liegt je nach Anlagengröße zwischen 600,- und 800,- Euro (zzgl. Ust).

Bild: PluggMar von Pluggit

6 Gute Gründe für ein Nahwärmesystem

Für den Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen liegen günstige Voraussetzungen vor, wenn ein ganzjähriger gleichzeitiger Strom- und Wärmebedarf besteht.

Die Vorteile der KWK lassen sich insbesondere in dezentralen, verbrauchsnahen Blockheizkraftwerken realisieren. Hier werden aufgrund der kurzen Wege die Übertragungsverluste minimiert. Die hohen Wirkungsgrade der Blockheizkraftwerke sind besonders vorteilhaft im Hinblick auf die sparsame Verwendung fossiler Brennstoffe und die Verringerung von Schadstoffemissionen. Weitere gute Gründe:

- Hausbesitzer müssen sich nicht um den Einbau der eigenen Heizkesselanlage bzw. des BHKW's kümmern
- geringe spezifische Investitions- und Wartungskosten
- im Haus wird kein Schornstein und kein Gasanschluss benötigt
- Einsparung von fast 60 % CO_2-Emissionen*
- einfacher Einsatz von Bio-Erdgas möglich
- beim Einsatz von Bio-Erdgas als Brennstoff keine CO_2-Emissionen
- Integration der Erneuerbaren Energien möglich

Das Contracting ist für den Hausbesitzer oder die Hausgemeinschaft eine wirtschaftlich interessante Alternative zur Umsetzung des BHKW-Projekts aus eigenen Mitteln. Bei diesem Betreibermodell übernimmt ein Dritter, ein sogenannter Contractor, die Investition und die Betriebsführung der BHKW-Anlage und alle damit verbundenen Aufgaben. Als Contractoren sind heute z. B. Versorgungsunternehmen, spezialisierte Ingenieur-Beratungsbüros sowie Installationsunternehmen im Bereich der technischen Gebäudeausrüstung tätig. Vertiefende Informationen erhalten Sie in der ASUE-Broschüre „Contracting: Problemlöser für Wohnungsunternehmen, Eigentümergemeinschaften und Mieter".

* Emissionsentlastung bei Erdgaseinsatz in einem BHKW ggü. getrennter Strom- und Wärmeerzeugung mit Steinkohle und Heizöl EL

7 Ökonomische Aspekte von KWK-Nahwärmesystemen

Mit der Entscheidung für ein effizientes Wärmeversorgungssystem legen Sie den Grundstein zum Energiesparen.

Zur Darstellung einer wirtschaftlichen Betriebsweise muss das jeweilige Bauvorhaben individuell betrachtet und unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten bewertet werden.

Die nachstehenden Heizungssysteme wurden auf Grundlage eines Vollkostenvergleichs in der ASUE-Broschüre Ratgeber Wärmeversorgung gegenüber gestellt. Bei einem Vollkostenvergleich werden drei Kostenarten berücksichtigt:

- kapitalgebundene Kosten
- verbrauchsgebundene Kosten
- betriebsgebundene Kosten

Somit erhalten Sie eine detaillierte Übersicht sämtlicher Kostenblöcke Ihres gewünschten Heizsystems.

Jahreskosten

System	Kapital in €	Verbrauch in €	Betrieb in €	**Gesamt in €**	CO_2 in kg
Nahwärme BHKW	**956**	**1.213**	**40**	**2.209**	**1.764 (kwk)**
Sole-Wasser-WP + Speicher	2.016	661	50	**3.101**	1.945
Luft-Wasser WP	2.007	775	50	**2.832**	2.402
Holzpellets + Speicher	2.021	984	333	**2.727**	704
BHKW + BW-Kessel	2.043	377	165	**2.585**	1.724

Eine detaillierte Wirtschaftlichkeitsbetrachtung sowie die Möglichkeit, Ihre eigene Kostenermittlung vorzunehmen, finden Sie in der ASUE-Broschüre „Ratgeber Wärmeversorgung“.

Ratgeber Wärmeversorgung
Bestellnummer 09 05 07

BHKW-Fibel
Bestellnummer 05 02 12

Energie Erdgas
Bestellnummer 07 12 07

Impressum

Herausgeber

ASUE Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.

Robert-Koch-Platz 4, 10115 Berlin

www.asue.de
info@asue.de
Telefon 0 30 / 22 19 1349-0
Telefax 0 30 / 22 19 1349-9

Bearbeitung

ASUE-Arbeitskreis „Innovative Energienanwendungen“, insbesondere
Dr. Jochen Arthkamp, Essen
Thomas Beck, Berlin
Dr. Stefan Bredel-Schürmann, Berlin
Dirk Hunke, Neuss
Andrej Krocker, Berlin
Holger Reuss, Friedberg
Ullrich Wenge, Dortmund

Grafik

Kristina Weddeling, Essen

Bezug

energieDRUCK
Verlag für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch

Girardetstraße 2-38, Eingang 4
45131 Essen

www.energiedruck.de
bestellung@energiedruck.de
Telefon 02 01 / 79 98 92 04
Telefax 02 01 / 79 98 92 06

Innovative Wärmeversorgung für „Neubauprojekte gemäß EnEV und EEWärmeG“

Bestellnummer: 09 02 13
Schutzgebühr: 2,00 € / 2,38 €
(zzgl./inkl. 19 % MwSt.)
Stand: Februar 2013

Die Herausgeber übernehmen keine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Angaben.

www.asue.de

Überreicht durch: