

Wärme gewinnen aus der Abluft

Luftdichte Gebäude: Hohe Raumluftqualität und effizienter Energieeinsatz in Wohngebäuden schließen einander nicht aus, weder im Neubau noch in der Modernisierung. Damit rückt die Rückgewinnung von Wärme aus der Abluft in den Mittelpunkt des Interesses.

Die klassische Art der Wärmerückgewinnung aus der Abluft erfolgt im Wohnungsbau mittels Luft-Luft-Wärmeübertrager. Er ist zentraler Bestandteil der Lüftungsanlage und erreicht einen Wirkungsgrad von bis zu 90 %. Voraussetzung für diese Art der Wärmerückgewinnung ist die zentrale Frischlufteinführung, auf die die Wärme aus der Abluft übertragen wird.

Verluste sinken auf ein Minimum

Während dieses Prozesses – der innerhalb des Wohnungslüftungsgerätes über einen Gegenstromwärmeübertrager stattfindet – werden die Abluft zur Fortluft und die Frischluft zur Zuluft. Diese Art der Wärmerückgewinnung (WRG) reduziert den

Endenergiebedarf, da die Lüftungswärmeverluste (die nun mal unabhängig vom Wärmedämmstandard eines Hauses eine feste Größe darstellen) auf ein Minimum sinken und somit bei Niedrigenergiehäusern und vor allem Passivhäusern die Heizlast erheblich reduzieren.

Neben der hohen Qualität der Raumluft hat diese Lösung einen weiteren Vorteil: Sie verbraucht wenig Primärenergie, weil effiziente Ventilatoren und moderne Steuerungen zum Einsatz kommen. Wird der Antriebsstrom der Ventilatoren aus einer Photovoltaikanlage gedeckt, arbeitet die Anlage betriebskosten- und emissionsfrei. Wärmerückgewinnung durch Luft-Luft-Übertragung besteht durch die Tat-

sache, dass man für diese Lösung keinerlei Hilfsenergie benötigt.

Abluft ist neben den natürlichen Wärmequellen wohl die prominenteste – weil in jedem Gebäude anfallende – Wärmequelle. Wird die Abluft als Wärmequelle für eine Wärmepumpe genutzt, braucht man Energie für die Kompression der Wärme. Dafür ist aber eine höhere Temperatur möglich, mit der zusätzlich auch Heizwärmebedarf abgedeckt werden kann. Wärmepumpen, die der Abluft Wärme entziehen, können zudem Trinkwarmwasser erzeugen.

Nutzt man die Abluft als Wärmequelle für eine Wärmepumpe, muss man das Abluftkanalsystem zunächst als Wärmequellenanlage begreifen und den Anforderungen bezüglich der gewünschten Nennwärmeleistung der Wärmepumpe auslegen. Andernfalls setzt die Wärmepumpe nicht genügend Umweltwärme um, ihre Effizienz (sprich: Jahresarbeitszahl) sinkt.

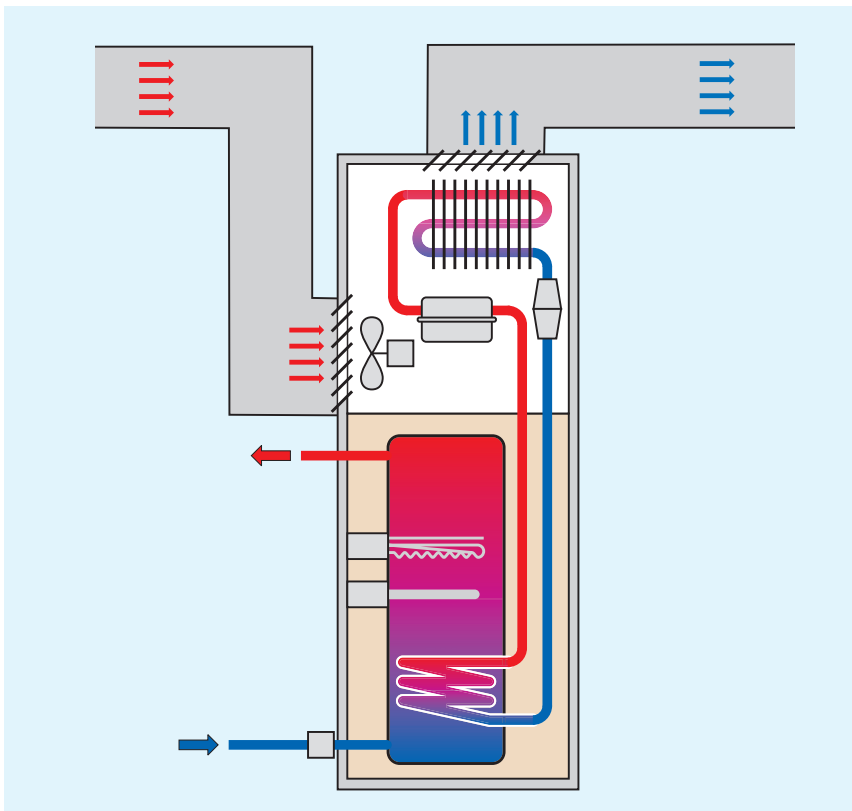
Vor allem in Bestandsgebäuden kommen oft nur Abluftkanalsysteme zur Ausführung. Die Frischluft wird dezentral über Außenwanddurchlässe oder Luftventile im Fensterrahmen in den Wohnraum geführt.

Umgebungsluft als Wärmequelle

Bei einer zentralen Abluftanlage besteht also nicht die Möglichkeit einer Wärmerückgewinnung aus der Abluft auf die Frischluft, da hierfür kein zentrales Zuluftkanalsystem zur Verfügung steht. Die Lüftungswärmeverluste bleiben weitgehend konstant. Es entspricht aber nicht modernen Anforderungen an die Energieeffizienz von Gebäuden, die Abluft ohne Wärmerückgewinnung aus dem Gebäude zu führen.

Zur Trinkwassererwärmung aus der Abluft können Speicher-Warmwasserpumpen eingesetzt werden, die in

Grafik: Solarpraxis AG



Schema einer Speicher-Warmwasserpumpe mit Abluft-Fortluftkanalführung.

der Regel Umgebungsluft als Wärmequelle nutzen.

Bei fast allen Herstellern ist der Anschluss eines Abluftkanalsystems mittels Luftkanal-Anschlussstutzen (in der Regel mit einer Nennweite von 125 mm) möglich. Die Luftgitter zur Einsaugung der Umgebungsluft (Luftvolumen im Aufstellraum) müssen in diesem Zusammenhang verschlossen werden. Auch die entwärmte Abluft (Fortluft) kann über einen Fortluftkanal von der Speicher-Warmwasserpumpe nach außen geführt werden. Zu beachten ist die Vermeidung von

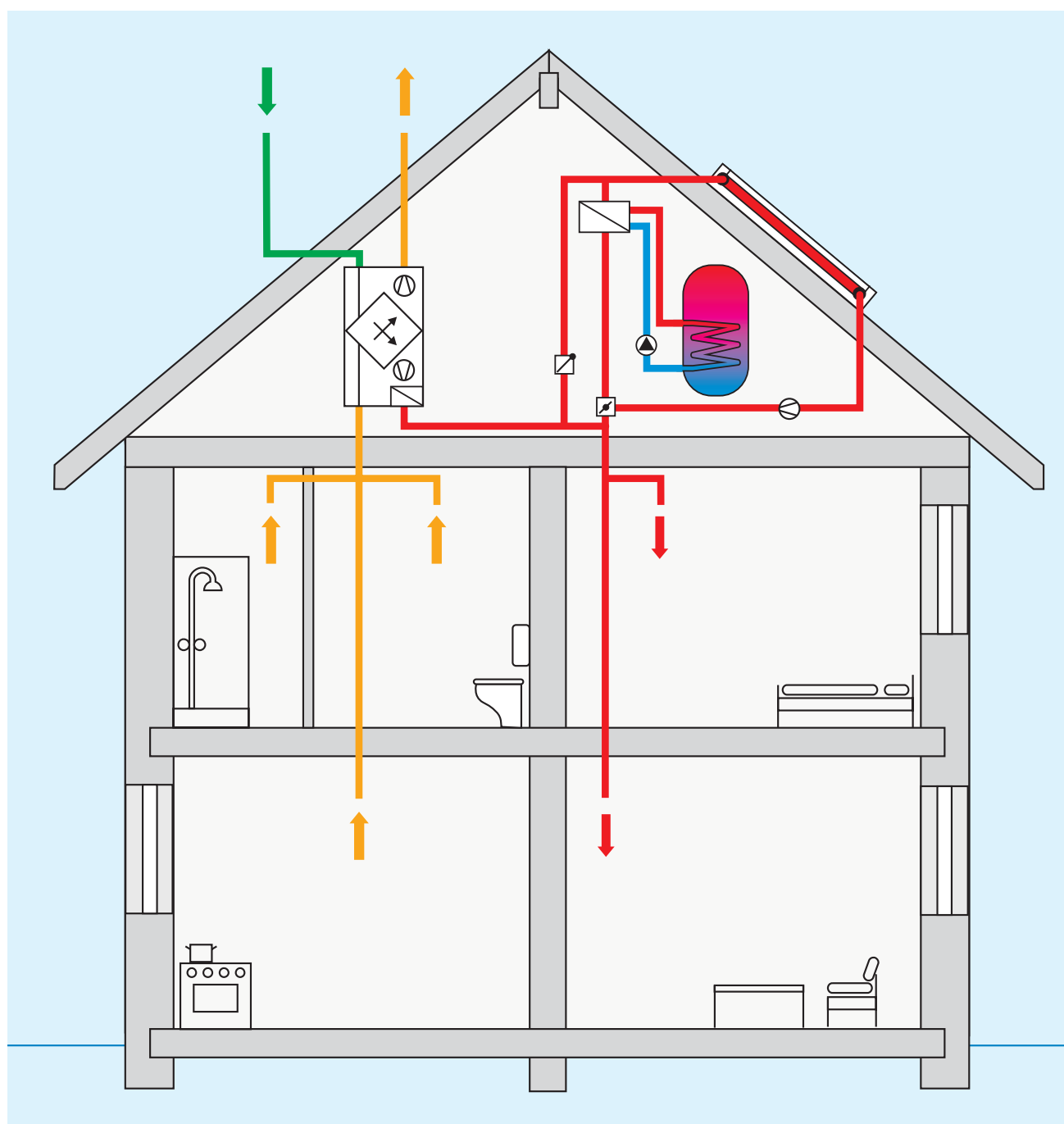
Geräuschübertragungen des Ventilators der Wärmepumpe über den Abluftkanal in den Wohnraum. Entsprechende Schallschluckpackungen im Abluftkanal unmittelbar vor der Wärmepumpe sowie flexible Luftkanalanschlüsse sind somit unverzichtbar.

Vielfältige Kombinationen

Natürlich kann eine Speicher-Warmwasserpumpe auch mit einem Wohnungslüftungsgerät mit WRG kombiniert werden, da sich in der Fortluft noch genügend Wärme befindet, mit der

der Arbeitsprozess des Wärmepumpenaggregats optimiert werden kann. Der Systemvorteil liegt darin, dass nicht nur die Lüftungswärmeverluste sinken, sondern auch die gewöhnliche Wärmequelle Umgebungsluft optimiert wird, da diese in der Regel eine niedrigere Temperatur aufweist als die Fortluft.

Für einen Vier-Personen-Haushalt ist ein Warmwasserspeichervolumen von rund 300 Litern notwendig, um Warmwasser bereitzustellen. Geringere Volumina vermindern den Wärme komfort und sind nicht in der Lage, den Warmwasser-



Grafik: Solarpraxis AG

Schema einer solaren Lüftungsanlage in einem Einfamilienhaus.

Wärmebedarf ausschließlich aus Umweltwärme (in diesem Fall Abluft bzw. Fortluft) zu decken. Für den Arbeitsprozess zur Trinkwassererwärmung ist bei einer Trinkwassertemperatur im Speicher (300 Liter) von 10°C eine Aufheizzeit von etwa sechs Stunden zu veranschlagen, um im Speicher 50°C bereitzustellen.

Natürlich wird der Inhalt des Warmwasserspeichers nie vollständig auf die Ausgangstemperatur absinken, da das Wärmepumpenaggregat bei Unterscheidung einer entsprechenden Einschalttemperaturdifferenz selbstständig in Betrieb geht und für eine zeitnahe Nacherwärmung sorgt.

Entscheidend: das Nutzerprofil

Die Auswirkungen des Nutzerprofils kommen der Warmwasserbereitung aus Abluft/Fortluft im Normalfall zugute. Immer wenn im Badezimmer große Mengen Warmwasser benötigt werden (z. B. Badewanne), die den Warmwasserspeicher stark entladen, entsteht sowohl ein Nacherwärmungsbedarf für die Warmwasserbereitstellung, als auch ein Bedarf zur Abführung von Abluft (und vor allem Luftfeuchtigkeit) aus dem Bad.

Um die Stromkosten zu reduzieren, sollte man die Trinkwassererwärmungsanlage mit einer Abluft-Wärmepumpe so auslegen, dass die Hauptnachladung der Warmwasserbereitstellung in den Abend- und Nachtstunden erfolgt (Niedertarif). Somit ist in den frühen Morgenstunden die Bereitstellung auf ein Maximum beladen und steht für den Tag ausreichend zur

Verfügung. Bei dieser Gelegenheit sollte man aber auch die hygienische Frischwassererwärmung mittels externer Frischwasserstation bedenken, wofür ein Pufferspeicher notwendig ist.

Eine Warmwasserwärmepumpe in Splitausführung lässt sich ebenso an einen Abluftkanal anschließen und kann über einen Speicherladekreis den Pufferspeicher beladen.

Möchte man neben der Warmwasserbereitung auch Heizungswasser aus einer Abluft-Wärmepumpe versorgen, stößt man schnell an die begrenzten Luftmengen, die durch das Abluftkanalsystem zur Verfügung stehen. Es sind kaum mehr als etwa 300 bis 350 m³ Volumen, die zur Wärmenutzung aus der Abluft anfallen können, da immer die Luftwechselrate und das gesamte Raumluftvolumen die Grundlagen zur Abluftkanaldimensionierung bilden.

Abluftkanal als Wärmequelle

Das Verhältnis zwischen Anforderung und Bereitstellung ist unbedingt im Zusammenhang mit dem Abluftkanalsystem als Wärmequellenanlage zu sehen. Wie bei jeder Wärmepumpe ist es die vorgeschaltete Wärmequellenanlage, die über Effizienz und den tatsächlichen Anteil an Umweltwärme entscheidet! Folglich ist die Dimensionierung der Wärmequellenanlage bezüglich sämtlicher Leistungsbereiche die Basis jeglicher Planung. Die Nutzung der Abluft für Wärmepumpen ist grundsätzlich sinnvoll. Selbstverständlich gerät auch diese Technik an physika-

lischen Grenzen. Die Wärmemenge aus der Abluft – selbst wenn es 500 m³ sein sollten – ist nun einmal begrenzt. Dagegen ist auch der „systemintegrierte Elektroheizstab“ kein Allheilmittel. Er hat mit der Nutzung von Umweltwärme absolut nichts zu tun und kann lediglich als Notheizung fungieren! Die Kenntnisnahme von technischen Daten führt dieses „Phänomen“ deutlich vor Augen. Bei Kompaktgeräten, die zur Trinkwassererwärmung und Heizung angeboten werden, finden sich in der Regel zwei Angaben zur Heizleistung.

All-in-one-Geräte

Die Nennheizleistung der Wärmepumpe kann bei einem Luftvolumenstrom von 120 bis 350 m³ bei L20/W35 nur 1,5 kW bis 2,3 kW betragen. Die Heizleistung der elektrischen Direktheizung beträgt in diesem Kontext bis zu 8 kW. Das wirft nicht nur Fragen bei den Nutzern solcher Systeme auf, sondern sollte auch den Fachmann beschäftigen, da sich hier nicht selten ein Argumentations- und Kommunikationsbedarf einstellt. Ganz zu schweigen vom Betriebsergebnis, wenn so ein Gerät erst mal installiert ist. Sehr schnell wird der Krückstock „Ergänzungsheizung“ zum Fallbeil für die Nutzung von Umweltwärme.

Luftmangel ausgleichen

Moderne Kompaktgeräte zur Wohnungslüftung gleichen den Mangel an Abluftvolumen durch die Zuführung von Außenluft aus. Die Vorteile der zentralen Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung liegen auf der Hand: optimales Raumluftklima, Bestandsschutz, Förderung der thermischen Behaglichkeit, Energieeffizienz durch WRG (Reduzierung der Lüftungswärmeverluste) usw. Nach der Wärmerückgewinnung wird die verbleibende Restwärme der Fortluft gemeinsam mit einem Anteil an notwendiger Außenluft von der Luft/Wasser-Wärmepumpe als Wärmequelle genutzt. Entsprechend den Anteilen wird die Außenluft durch die Restwärme vorgewärmt und erhöht somit die Temperatur der Wärmequelle Luft – besonders im Winter.

Aus diesem Grund werden die Leistungsbereiche einer solchen Wärmepumpe mit der gemittelten Wärmequellentemperatur von 2°C (A2/W35) als mittlere Wärmequellentemperatur angegeben.

ALFA MIX

Waschen mit Sonnenwärme

ALFA MIX speist die Waschmaschine mit warmem Wasser aus Solaranlagen und anderen umweltfreundlichen Wärmequellen. Ein 4-Personen-Haushalt kann damit mehr als 300kWh Strom im Jahr einsparen.

Mit **ALFA MIX** wird Solarwärme wirtschaftlicher nutzbar. Jetzt auch in der Version *Autostart* für Startzeitvorwahl.

ALFA MIX - Das Vorschaltgerät für die Waschmaschine

Umweltschonende Technik

OLFS & RINGEN

Richtweg 4 · 27412 Kirchtimke

Telefon: 04289-926692 · Fax: 04289-926693

info@olfs-ringen.de · www.olfs-ringen.de



Anzeige

Mindestens genauso interessant ist aber auch der Leistungsbereich A2/W45 für die Trinkwassererwärmung. Diese Kompaktgeräte erreichen kaum eine Nennwärmeleistung von 5 kW. Die Nennwärmeleistung des Elektroheizstabes überschreitet hingegen schnell 5 kW, um Stoßzeiten und Gleichzeitigkeitsfaktoren der Nutzung von Warmwasser abzufangen.

Blower-Door-Test ist wichtig

Folglich sind solche Kompaktgeräte ausschließlich in energetisch optimierten Niedrigenergiehäusern mit Niedrigtemperaturheizungssystemen einsetzbar. Besonders wichtig ist die Luftdichtheit des Gebäudes, die durch einen Blower-Door-Test nachzuweisen ist.

Wohnungslüftungsgeräte mit Kleinstwärmepumpen eignen sich hauptsächlich für Passivhäuser, wo ein minimaler Heizwärmebedarf besteht, der allein durch die Wärmequelle Abluft gedeckt werden kann. Voraussetzung dafür ist ein Niedrigtemperaturheizungssystem mit einer maximalen Vorlauftemperatur von 35°C. Aber auch hier kann man auf einen

integrierten Elektroheizstab meist nicht verzichten. Eine solarthermische Integration mittels Solar-Luftkollektor unterstützt die Heizung durch solare Frischluftherwärmung. Bei dieser Anlagenkonfiguration handelt es sich um jeweils getrennte Zuluft- und Abluftkanäle. Dem zentralen Zuluftkanalsystem wird ein Solar-Luftkollektor vorgeschaltet, der die solaren Gewinne direkt auf die Frischluft überträgt und unmittelbar der Wohnraumerwärmung zuführt.


Solarbox für den Sommer


Im Sommer wird eine Solarbox zwischen geschaltet, die einen Luft-Wasser-Wärmeübertrager beinhaltet, um die Trinkwassererwärmung wassergeführt zu ermöglichen. Das Abluftkanalsystem wird an eine Abluftwärmepumpe mit Warmwasserspeicher angeschlossen. Der Warmwasserspeicher muss allerdings eine solare Trinkwassererwärmung beinhalten. Die Vorteile einer Solar-Luftkollektoranlage liegen in der Wartungsfreundlichkeit und der Vermeidung von Stillstandstemperaturen im Sommer. Das

ÜBER DEN AUTOR

Der Autor ist Gründer und Leiter des Forums Wohnenergie in Zeilitzheim sowie Mitbegründer der Solarteurschule in Nürnberg.

Das Forum Wohnenergie bietet regelmäßige Weiterbildungs- und Qualifizierungsmaßnahmen. Vom 16. bis 23. April 2008 findet eine Themenwoche zur Gebäudemodernisierung statt. Darin geht um Modernisierung von Heizungsanlagen im Bestand mit Hilfe intelligenter Systemtechniken aus erneuerbaren Energien und effizienter Regelungs- und Bereitstellungs technik. Frank Hartmann ist Autor des Beratungspaketes „Wärmepumpen“, das im Solarpraxis Verlag erschienen ist. Darüber hinaus gibt er die „Edition Wohnenergie“ heraus (erschienen bei Cortex Unit in Berlin).

 www.forum-wohnergie.de

Kollektorfeld ist für die Heizungsunterstützung zu dimensionieren und sollte 1 m² Kollektorfläche pro 10 m² Wohnfläche betragen.  Frank Hartmann

Anzeige

Wärme.Pumpen Aktionswochen

vom 4. bis 20. April 2008

Mehr Infos unter
www.waermepumpe.de

EINMAL

IHR LUFTSPRUNG ZU
KLEINEN HEIZKOSTEN
STROM = DREIMAL WÄRME

Die Terra-CL ist die kompakte Luftwärmepumpe am Markt, die am meisten Strom spart.* Aus 1 kW Strom werden 3,8 kW Heizleistung.

* Wärmepumpen-Testzentrum Hochschule Buchs, Schweiz

Mit dem IDM-Vorort-Beratungsservice.

LUFTWÄRMEPUMPE
TERRA-CL

www.idm-energie.com

die stille Kraft!



IDM ENERGIESYSTEME GMBH · A-9971 · Matrei in Osttirol
T +43(0)4875-6172-0 · www.idm-energie.com

DIE ENERGIEFAMILIE